Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Dois ensaios acerca da relação entre criminalidade e educação

Evandro Camargos Teixeira

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2011

Evandro Camargos Teixeira
Bacharel em Ciências Econômicas

Dois ensaios acerca da relação entre criminalidade e educação

Orientadora:
Profª. Dra. **ANA LÚCIA KASSOUF**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada
.

Piracicaba
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Teixeira, Evandro Camargos
Dois ensaios da relação entre criminalidade e educação / Evandro Camargos Teixeira . - - Piracicaba, 2011.
102 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2011.

1. Criminalidade 2. Economia 3. Educação I. Título

CDD 364
T266d

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ e à Universidade de São Paulo – USP pelo suporte oferecido na concretização dessa pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES que financiou minha dedicação ao curso.

Aos professores da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP que me apoiaram durante o árduo período em que conciliei tese com trabalho.

À minha orientadora Profª Drª Ana Lúcia Kassouf pelos ensinamentos durante a execução do trabalho.

Ao aluno do doutorado Marcelo Justus dos Santos pelas sugestões importantes.

Ao Prof. Dr. Joaquim Bento de Souza Ferreira Filho pela solicitude de sempre e pelos ensinamentos, particularmente nas disciplinas ofertadas.

Ao Prof. Dr. Roberto Arruda de Souza Lima pela orientação durante o estágio de docência.

Agradecimento especial a Maria Isabel Pompei Tafner da Secretaria de Educação de São Paulo pelo fornecimento dos dados do Saresp e pela paciência na solução de dúvidas quanto à utilização das informações.

Agradecimento especial às funcionárias Maielli, Silvana, Cris e Helena pelo suporte institucional e pela amizade.

À minha mãe e minha irmã Viviane por toda a formação moral adquirida ao longo da vida e pelo apoio incondicional.

A todos os amigos que fizeram de Piracicaba um lugar mais fácil de se viver durante o período em que estive residindo na cidade.

“Educai as crianças, para que não seja necessário punir os adultos.”

Pitágoras

SUMÁRIO

RESUMO

Dois ensaios acerca da relação entre criminalidade e educação

A criminalidade é um tema de extrema preocupação para toda a sociedade e vem despertando muito interesse por parte do meio acadêmico, inclusive dos economistas. A literatura econômica do crime é relativamente recente, mas já foi capaz de concluir que a criminalidade possui uma forte relação intrínseca com a educação. Assim, o objetivo dessa tese é analisar tal relação de duas formas distintas: o impacto da educação defasada sobre a criminalidade nos estados brasileiros no período 2001-2005 e o efeito da violência sobre o desempenho escolar dos alunos de São Paulo em 2007. Os resultados demonstram que um aumento da taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do ensino médio é responsável por uma elevação na taxa de homicídios. Além disso, também pode-se concluir que um aumento da violência nas escolas reduz a probabilidade de o aluno apresentar um desempenho satisfatório nas provas de matemática e português.

Palavras-chave: Criminalidade; Educação; Economia

ABSTRACT

Two essays on the relationship between crime and education

Crime is an issue of extreme concern to society and is attracting much interest from academics, including economists. The economic literature of crime is relatively recent, but was able to conclude that crime has a strong intrinsic relationship to education. Thus, the objective of this thesis is to examine this relationship in two distinct ways: the impact of lagged education on crime in the Brazilian states in 2001-2005 and the effect of violence on school performance of students in São Paulo in 2007. The results show that an increase in the dropout rate of students in first grade of secondary school is responsible for an increase in the homicide rate. In addition, one can conclude that an increase in violence in schools reduces the likelihood of the student to present a satisfactory performance on tests of mathematics and portuguese.

Keywords: Crime; Education; Economics

LISTA DE TABELAS

1 INTRODUÇÃO

O fenômeno da criminalidade atrai cada vez mais a atenção da opinião pública e dos governantes de todo o mundo, pois tem crescido abruptamente nas últimas décadas. No entanto, a discussão acerca do tema é um tanto quanto complexa, pois envolve as mais variadas áreas do conhecimento: desde a Sociologia, a Psicologia e a Criminologia até a Demografia e a Economia.

Nesse contexto multidisciplinar, a Ciência Econômica tem contribuído principalmente na análise dos determinantes da criminalidade e na avaliação de suas conseqüências negativas sobre o desenvolvimento econômico.

A análise econômica da criminalidade é relativamente recente, já que surgiu no final da década de 1960 nos Estados Unidos com Fleisher (1963, 1966) e Ehrlich (1967). Entretanto, tal análise só ganhou força no final da década de 1960 com a publicação do trabalho seminal de Becker (1968). O autor se empenhou em investigar a produção criminal e os efeitos de variáveis como a probabilidade de condenação e a severidade da pena sobre a oferta de crimes.

Becker (1968) construiu o primeiro modelo teórico que permitiu derivar condições ótimas de escolha das variáveis sob controle do poder público para minimizar as perdas sociais com a criminalidade. Ou seja, o autor faz uso de uma estratégia eminentemente econômica (mais especificamente da economia do bem-estar) para abordar um problema até então alvo exclusivo de investigações sociológicas.

Segundo Becker (1968), o comportamento criminal responde principalmente a variações na probabilidade de insucesso, no grau de intensidade das penas e na expectativa de retorno do crime, sendo os dois primeiros fatores repressores da ação dos criminosos e o terceiro estimulador.

Em primeiro lugar, o autor salienta que qualquer indivíduo pode ser um criminoso potencial, ou seja, os crimes não são necessariamente praticados por indivíduos com transtornos psíquicos. Em segundo lugar, destaca que toda prática de crime envolve um certo grau de risco e, portanto, indivíduos com elevado grau de aversão ao risco provavelmente não cometeriam crimes. Em terceiro lugar, relaciona a criminalidade com o mercado de trabalho formal, pois de acordo com Becker (1968), o ato criminoso surgiria de uma decisão racional de um indivíduo que avaliaria entre os benefícios financeiros de sua ação criminosa e os custos associados a sua punição; e os custos de oportunidade representados pelo retorno no mercado legal de trabalho.

Como o primeiro custo envolve um risco e, portanto, está associado a uma distribuição de probabilidade, ou seja, há uma probabilidade de ser punido, o problema do indivíduo é o de maximizar uma função de utilidade esperada em que compara o retorno esperado no mercado ilícito com o retorno sem riscos no mercado de trabalho legal.

Ehrlich (1973) propôs uma extensão ao modelo de Becker (1968), dando ênfase especial para a escolha na alocação do tempo. Ao invés da escolha individual se restringir à inserção no mercado criminal ou legal, o autor permitiu que o indivíduo fizesse uma escolha de alocação do tempo entre as duas atividades. Na sua versão econométrica, o modelo de Ehrlich (1973) prevê, além dos incentivos de custos e benefícios preconizados por Becker (1968), o efeito das variáveis de desigualdade de renda e renda média sobre o crime, por entender que estas variáveis poderiam captar as variações nas oportunidades obtidas com a atividade criminal. Partindo do pressuposto de que o potencial criminoso para crimes de natureza econômica pertencesse a classes de menor renda, a desigualdade representaria a distância entre sua expectativa de renda no mercado de trabalho (seu custo de oportunidade) e a renda de suas vítimas (sua renda potencial com o crime).

A partir do início da década de 1980, os modelos teóricos desenvolvidos por Becker (1968) e Ehrlich (1973) impulsionaram o surgimento de novas linhas de pesquisa empírica cujos principais propósitos são os de verificar e analisar os determinantes socioeconômicos do crime, assim como os impactos da criminalidade sobre o desenvolvimento econômico. Nesse contexto, destacam-se os trabalhos que exploram as relações entre a criminalidade e diversas variáveis socioeconômicas, tais como: pobreza (HUANG; LAING, 2004) entre outros; desigualdade de renda (KELLY, 2000; MENDONÇA, 2002; RESENDE, 2007) entre outros; desemprego (BLOCK; HEINECKE, 1975) entre outros; e existência de atividades ilegais ligadas ao mercado de drogas ilícitas (LEVITT; VENKATESH, 1998; SANTOS; KASSOUF, 2007) entre outros.

Além disso, cabe destacar outras contribuições que analisaram: os determinantes da reincidência criminal (WITTE, 1980; MYERS JUNIOR, 1983; SCHMIDT; WITTE, 1989) entre outros; a criminalidade juvenil (LEVITT, 1998) entre outros; os riscos de vitimização (COHEN et al., 1981; SMITH; JARJOURA, 1988; MIETHE; MCDOWALL, 1993; CARNEIRO, 2000; BEATO FILHO et al., 2004) entre outros; os determinantes do sub-registro de crimes (MYERS JUNIOR, 1980; GOLDBERG; NOLD, 1980; CRAIG, 1985; MACDONALD, 1998; DUCE et al., 2000; SANTOS; KASSOUF, 2008b) entre outros; os efeitos espaciais das taxas de crimes (PEIXOTO, 2003; ALMEIDA et al., 2005) entre outros; e a inércia criminal (ANDRADE;

LISBOA, 2000; ARAÚJO JUNIOR; FAJNZYLBER, 2001; GUTIERREZ et al. 2004; KUME, 2004; ALMEIDA et al., 2005, SANTOS, 2009) entre outros.

Em meio à vasta literatura econômica existente não há uma convergência em termos de resultados. Segundo Gutierrez et al. (2004), isso ocorre em função da dificuldade em se determinar o verdadeiro canal pelo qual algumas das variáveis socioeconômicas interagem com a criminalidade. Tais relações são determinadas, na maioria dos trabalhos, apenas empiricamente.

Dentre todas as variáveis socioeconômicas que apresentam uma relação estreita com a criminalidade, uma tem sido pouco analisada pelos economistas: a educação. Isso pode ser notado pela escassez de trabalhos existentes, sendo exceções os de Usher (1997), Lochner (1999), Lochner (2004) e Lochner e Moretti (2004).

Um forte determinante da escassez de trabalhos que explorem a relação entre crime e educação é o elevado grau de simultaneidade entre essas duas variáveis. Por um lado, se espera que um nível maior de educação reduza a criminalidade. A explicação econômica é simples, tendo como base o modelo teórico de Becker (1968). Um baixo nível de capital humano implica em baixos retornos no mercado lícito e isto significa baixos custos de oportunidade para praticar crimes. Além disso, a educação faz parte do processo de desenvolvimento moral do indivíduo, tendo um papel fundamental na inclusão social do mesmo. Este processo de desenvolvimento moral afeta os custos morais de se cometer crimes e por conseqüência a criminalidade.

Por outro lado, segundo pesquisa realizada por Abramovay e Rua (2002), a violência nas escolas afeta negativamente o desempenho acadêmico dos alunos. Dentre outros fatores, a violência escolar diminuiu o nível de concentração e a freqüência dos alunos. Consequentemente ocorre uma diminuição do nível de capital humano, tão importante no processo de desenvolvimento socioeconômico de qualquer país.

Analisando a literatura econômica da criminalidade no Brasil percebe-se sua incipiência, particularmente quando comparada aos Estados Unidos, por exemplo. Esse fato é explicado principalmente pela indisponibilidade de estatísticas e falta de confiabilidade das mesmas. Segundo Santos e Kassouf (2008a), a maioria dos estudos realizados no Brasil tem identificado os fatores socioeconômicos que afetam a criminalidade, sem aprofundar-se em alguma relação específica. Assim, no caso da relação entre educação e criminalidade, existem poucos trabalhos até o momento realizados no país.

A fim de preencher essa lacuna na literatura econômica do crime brasileira, esse trabalho tem como objetivo analisar de duas formas distintas a relação entre criminalidade e educação. No primeiro artigo intitulado "Impacto da educação defasada sobre a criminalidade no Brasil: 2001-2005" será determinado o efeito da escolaridade sobre o crime nos estados brasileiros entre os anos de 2001 e 2005. Por sua vez, no segundo artigo, cujo título é "A relação entre violência nas escolas e desempenho escolar no Estado de São Paulo em 2007: uma análise multinível", o objetivo é analisar o impacto da violência nas escolas sobre o desempenho acadêmico dos alunos do estado de São Paulo em 2007.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M.; RUA, M.G. **Violências nas escolas**. 2. ed. Brasília: UNESCO, 2002. 400 p.

ALMEIDA, E.S. de; HADDAD, E.A.; HEWINGS, G.J.D. The spatial pattern of crime in Minas Gerais: an exploratory analysis. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 39-55, 2005.

ANDRADE, M.V.; LISBOA, M.B. Desesperança de vida: homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo no período 1981/97. In: HENRIQUES, R. (Org.). **Desigualdade e pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000. cap. 12, p. 347-384.

ARAÚJO JÚNIOR, A.F.; FAJNZYLBER, P. **O que causa a criminalidade violenta no Brasil**? **Uma análise a partir do modelo econômico do crime**: 1981 a 1996. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, CEDEPLAR, 2001. 88 p. (Texto para Discussão, 162).

BEATO FILHO, C.; PEIXOTO, B.T.; ANDRADE, M.V. Crime, oportunidade e vitimização. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 19, n. 55, p. 73-89, 2004.

BECKER, G.S. Crime and punishment: an economic approach. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 76, n. 2, p. 169-217, 1968.

BLOCK, M.K.; HEINECKE, J.M. A labor theoretic analysis of the criminal choice. **American Economic Review**, Nashville, v. 65, n.3, p. 314-325, 1975.

CARNEIRO, L.P. **Violent crime in Latin America cities**: Rio de Janeiro and São Paulo. Research Report USP, 129 p., 2000.

COHEN, L.E.; KLUEGEL, J.R.; LAND, K.C. Social inequality and predatory criminal victimization: an exposition and test of a formal theory. **American Sociological Review,** Washington, v. 46, n. 5, p. 505–524, 1981.

CRAIG, S.G. The deterrent impact of police: an examination of a locally provided public service. **Journal of Urban Economics**, Atlanta, v. 21, n. 3, p. 298–311, 1985.

DUCE, A.D.T.; CHAVARRÍA, P.L.; TORRUBIA, M.J.M. **Análisis macroeconómico de los datos criminales**: factores determinantes de la probabilidad de denunciar un delito. Disponível em: http://www.revecap.com/iiieea/autores/D/120.pdf, 2000. Acesso em: 10 mar. 2009.

EHRLICH, I. **The supply of illegitimate activities**. Unpublished manuscript, New York: Columbia University, 1967.

______. Participation in illegitimate activities: a theoretical and empirical investigation. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 81, n. 3, p. 526-536, May/June 1973.

FLEISHER, B.M. The effect of unemployment on juvenile delinquency. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 71, n. 6, p. 543-555, Dec. 1963.

______.The effect of income on delinquency. **The American Economic Review**, Nashville, v. 61, n. 1, p. 118-137, Mar. 1966.

GOLDBERG, G.; NOLD, F.C. Does reporting deter burglars? An empirical analysis of risk and return in crime. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 62, n. 3, p. 424–431, 1980.

GUTIERREZ, M.B.S.; MENDONÇA, M.J.C. de; SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P.R.A. Inequality and criminality revisited: further evidence from Brazil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32., 2004, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ANPEC 2004. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2004/artigos/A04A149.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2009.

HUANG, C.; LAING, D.; WANG, D.P. Crime and poverty: a search-theoretic approach. **International Economic Review**, Pennsylvania, v. 45, n. 3, p. 909-938, 2004.

KELLY, M. Inequality and crime. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 82, n. 4, p. 530-539, 2000.

KUME, L. Uma estimativa dos determinantes da taxa de criminalidade brasileira: uma aplicação em painel dinâmico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32., 2004, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ANPEC 2004. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/paper/anpen2004/148.htm>. Acesso em10 mar. 2009.

LEVITT, S.D. Juvenile crime and punishment. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 106, n. 2, p. 1156-1185, Dec. 1998.

LEVITT, S.D.; VENKATESH, S.A. An economic analysis of a drug-selling gang's finance. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 115, n. 3, p. 755-789, 1998.

LOCHNER, L. **Education, work and crime**: theory and evidence. Rochester: Center for Economic Research (RCER), 1999. 52 p. (Working Paper, 465).

______. Education, work, and crime: a human capital approach. **International Economic Review**, Pennsylvania, v. 45, n. 3, p. 811-843, 2004.

LOCHNER, L.; MORETTI, E. The effect of education on crime: evidence from prison inmates, arrests, and self-reports. **The American Economic Review**, Nashville, v. 94, n. 1, p. 155-189, Mar. 2004.

MacDONALD, Z. **The under-reporting of property crime**: a microeconomic analysis., 1998.17 p. Disponível em: <http://www.le.ac.uk/economics/research/RePEc/lec/lpserc/pserc98-6.pdf>. Acesso em: 03 jan.2011.

MENDONÇA, M.J.C. de. Criminalidade e violência no Brasil: uma abordagem teórica e empírica. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 33-49, jan./maio 2002.

MIETHE, T.D.; McDOWALL, D. Contextual effects in models of criminal victimization. **Social Forces**, Chapel Hill, v. 71, n. 3, p. 741-759, Mar. 1993.

MYERS JUNIOR, S.L. Why are crimes underreported? What is the crime rate? Does it really matter? **Social Science Quarterly**, Oxford, v. 61, n. 1, p. 23-43, Jun. 1980.

______. Estimating the economic model of crime: employment versus punishment effects. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 98, n. 1, p. 157-166, Feb. 1983.

PEIXOTO, B.T. **Determinantes da criminalidade no município de Belo Horizonte**. 2003. 98 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

RESENDE, J. P. **Crime social, castigo social:** o efeito da desigualdade de renda sobre as taxas de criminalidade nos grandes municípios brasileiros. 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SANTOS, M .J. Dinâmica temporal da criminalidade: mais evidências sobre o “efeito inércia” nas taxas de crimes letais nos Estados brasileiros. **Revista Economia**, Brasília, v. 10, n.1, p. 169-194, 2009.

SANTOS, M. J. ; KASSOUF, A.L. Uma investigação econômica da influência do mercado de drogas ilícitas sobre a criminalidade brasileira. **Revista Economia**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 187-210, mai./ago. 2007.

SANTOS, M. J. ; KASSOUF, A.L. Estudos econômicos da criminalidade no Brasil: evidências e controvérsias. **Revista Economia**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 343-372, 2008a.

SANTOS, M. J. ; KASSOUF, A.L. Existe explicação econômica para o sub-registro de crimes contra a propriedade? **Revista de Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 1, p. 5-27, 2008b.

SCHMIDT, P.; WITTE, A.D. Predicting criminal recidivism using ‘split population’ survival time models. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 141-159, Jan. 1989.

SMITH, D.A.; JARJOURA, G.R. Social structure and criminal victimization. **Journal of Research in Crime and Delinquency**, Michigan, v. 25, n. 1, p. 27-52, 1988.

USHER, D. Education as deterrent to crime. **Canadian Journal of Economics**, Montréal, v. 30, n. 2, p. 367-84, 1997.

WITTE, A.D. Estimating the economic model of crime with individual data. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 94, n. 1, p. 57-84, 1980.

2 IMPACTO DA EDUCAÇÃO DEFASADA SOBRE A CRIMINALIDADE NO BRASIL: 2001-2005

RESUMO

O objetivo desse artigo é analisar o impacto da taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do ensino médio, defasada em um período, sobre a taxa de homicídios nos estados brasileiros entre os anos de 2001 e 2005. Para atingir tal objetivo foi utilizado o estimador generalizado de momentos em sistema (GMM-SYS), a fim de corrigir a já conhecida endogeneidade existente entre criminalidade e educação. Os resultados demonstram que a elevação na taxa de abandono escolar aumenta a taxa de homicídios um ano mais tarde. Assim, pode-se dizer que provavelmente os jovens se defrontam com diversos problemas nesse período de um ano, o que explica a elevação da criminalidade, tais como: desemprego, influência negativa de gangues e baixos salários no mercado de trabalho formal.

Palavras-chave: Educação defasada; Crime; Economia

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the impact of the dropout rate of students in first grade of secondary school, lagged one period, on the homicide rate in the Brazilian states between 2001 and 2005. To achieve this goal we used the generalized moments estimator in system (GMM-SYS) in order to fix the well known endogeneity between crime and education. The results show that higher dropout rate increases the rate of homicides a year later. Thus, one can say that probably young people are faced with several problems during this period of one year, which explains the increase in crime, such as unemployment, negative influence of gangs and low wages in the formal labor market.

Keywords: Lagged education; Crime; Economy

2.1 Introdução

A literatura mais recente[1] tem enfatizado que a educação é um importante determinante da criminalidade. Segundo Lochner (2007), a educação afeta o crime de quatro formas distintas:

---

[1] Ver Usher (1997), Lochner (1999), Lochner (2004), Lochner e Moretti (2004).

i. a educação aumenta os salários futuros, o que eleva os custos de oportunidade do crime;
ii. a educação pode afetar diretamente os retornos financeiros ou psíquicos do crime;
iii. a educação pode alterar preferências em relação ao risco;
iv. a educação pode afetar redes sociais ou grupos de indivíduos.

A primeira forma apontada pela qual a educação impacta sobre a criminalidade vai ao encontro do modelo teórico desenvolvido por Becker (1968). Assim, quanto maior a escolaridade de um indivíduo, mais elevado tende a ser o seu salário no mercado lícito. Essa elevação no nível salarial aumenta os custos de oportunidade do crime e tende a reduzir a atividade criminal pós-escola. De modo mais específico, os salários mais elevados aumentam os custos de oportunidade de crime de duas formas distintas. Primeiro, considerando que o crime pode requerer tempo para ser cometido, tal período não poderá ser utilizado para outros propósitos produtivos, como o trabalho (aqui, é feita referência a todo o tempo envolvido no planejamento e execução de um crime). Segundo, cada crime cometido requer um período esperado de encarceramento, que é mais custoso para indivíduos com maiores habilidades e salários no mercado de trabalho formal. Todavia, de acordo com Lochner (2004), essa teoria se aplica apenas aos crimes que exigem pouca habilidade por parte do infrator (crimes “desqualificados”), e, portanto, menos tempo para seu planejamento e execução, como geralmente é o caso do homicídio.

Por outro lado, crimes contra a propriedade que exigem mais habilidade (crimes “qualificados”) como, por exemplo, o estelionato, o tráfico de drogas, e os crimes de “colarinho branco”, são geralmente lucrativos, o que justifica o fato de pessoas com maior instrução apresentarem probabilidade mais elevada de atuar nessa atividade ilícita. Além disso, indivíduos com mais escolaridade têm menor probabilidade de “insucesso” no crime, pois teoricamente são mais eficientes (LOCHNER, 2007).

Além de afetar o custo de oportunidade, a educação, conforme definição de Usher (1997), possui um efeito “não mercado”, que afeta as preferências dos indivíduos. Este é denominado pelo autor como “efeito de civilização", que tende a reduzir a criminalidade.

Nesse sentido, segundo Oliveira (2005), a escola assume um papel fundamental na formação de valores morais, pois é na escola que muitas vezes o indivíduo começa a interagir e ter relacionamentos fora de sua família. Nesse contexto, os professores, assim como os pais,

podem assumir o papel de transmissão de valores morais, que serão importantes na construção dos valores próprios da criança.

A educação pode ainda ensinar os indivíduos a serem mais pacientes, o que desencorajará o crime, desde que os indivíduos deem maior peso a qualquer punição esperada com suas atividades criminais e que o encarceramento seja demorado.

A educação também pode afetar preferências diante do risco. Quanto maior a escolaridade de um indivíduo, mais elevada é sua aversão ao risco, o que desencoraja o ato criminoso. Por outro lado, uma pessoa com menos escolaridade tende a ser mais propensa ao risco, já que o retorno financeiro da atividade ilícita é maior.

Os grupos ou redes sociais também podem ser importantes determinantes do crime e do desempenho educacional. Jovens que desistem da escola podem ser influenciados por grupos mais "perversos", o que pode exacerbar alguma tendência de se engajar no crime. Similarmente, jovens que se unem em gangues ou que engajam na criminalidade podem ser encorajados a deixar a escola pelos seus respectivos grupos (LOCHNER, 2007).

No Brasil, não existe nenhum trabalho que explore especificamente o impacto do nível de escolaridade sobre o crime. Com o objetivo de preencher essa lacuna na literatura, este estudo tem como objetivo analisar o impacto da educação defasada sobre a criminalidade nos estados brasileiros entre 2001 e 2005. Para tal, o presente artigo está dividido em mais quatro seções, além dessa introdução. Na próxima seção será apresentada a revisão de literatura que concerne o mesmo. Em seguida, é estabelecido o modelo teórico que servirá de base para a análise empírica, assim como o método e as variáveis a serem utilizadas no trabalho. Em seguida serão apresentados os principais resultados do modelo estimado. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2.2 Revisão de literatura

Como já salientado, poucos trabalhos têm analisado a relação entre educação e crime. Lochner (2004) desenvolveu um modelo teórico, no qual o investimento em capital humano aumenta o custo de oportunidade do crime e os custos esperados associados com a prisão. Nesse sentido, educação e treinamento no trabalho elevam os níveis de capital humano e as taxas salariais no mercado, o que aumenta os custos de planejamento e engajamento no crime. Para

crimes que requerem pouca habilidade (crimes “desqualificados”), o modelo sugere que idade e educação devem ser negativamente correlacionadas com a criminalidade. Por sua vez, delitos contra a propriedade, que demandam mais habilidade por parte dos infratores (crimes “qualificados”), como o estelionato e a corrupção, têm uma relação positiva com a escolaridade. Como será visto abaixo, a grande maioria dos estudos confirma a teoria preconizada por Lochner (2004).

O primeiro autor a enfatizar a relação entre educação e crime foi Ehrlich (1975), que encontrou uma relação significativa e positiva entre o número médio de anos completos na escola pela população adulta (acima de 25 anos) e crimes cometidos contra a propriedade, nos Estados Unidos, em 1960. Alguns anos depois, Tauchen e Witte (1994) corroboraram com os resultados de Ehrlich (1975) ao concluir que os jovens que estão no mercado de trabalho formal ou que frequentam a escola apresentam menor probabilidade de se engajar no “mundo do crime”.

Cinco anos mais tarde, Lochner (1999) utilizou um modelo de dois períodos para verificar algumas relações dinâmicas entre educação, trabalho e crime. Em seu trabalho, o autor enfatizou o papel da acumulação de capital humano sobre o comportamento criminoso. Os resultados econométricos confirmaram que o fato de um indivíduo terminar o segundo grau diminui sua propensão ao crime.

Quatro anos depois, Jacob e Lefgren (2003) exploraram os efeitos da frequência escolar sobre as taxas de crime juvenis. Para identificar tais efeitos, os autores compararam essencialmente as taxas de crime juvenil local em dias quando escola não está funcionando aos dias em que ela está em funcionamento. Os resultados sugerem que a freqüência escolar reduz o crime contra a propriedade e aumenta o crime contra a pessoa.

Lochner e Moretti (2004) estimaram o efeito da educação sobre a participação em atividades criminais, controlando a endogeneidade[2] através da utilização das leis estaduais de obrigatoriedade de estudo como variável instrumental. Os resultados obtidos permitem aos autores concluir que a escolaridade reduz significativamente a atividade criminal. Segundo Lochner e Moretti (2004), para pessoas brancas, nos Estados Unidos, o ensino secundário reduz a probabilidade de um indivíduo ser preso em 0,76%. Para pessoas negras, o efeito negativo da obtenção do ensino médio é mais elevado: 3,4%.

---

[2] Criminalidade e educação possuem uma provável relação de endogeneidade. Porém, poucos trabalhos tentaram contornar esse problema.

No Brasil, como já salientado, não existem trabalhos até o momento que analisem o impacto específico da educação sobre o crime. Nos trabalhos já realizados, a variável educação, geralmente, aparece como controle na estimação dos determinantes da criminalidade. Um exemplo é o estudo de Araújo Junior e Fajnzylber (2000). Os autores analisaram os determinantes das taxas de crime nas microrregiões mineiras. Utilizando dados da Polícia Militar de Minas Gerais e do Ministério da Saúde (para homicídios) Araújo Junior e Fajnzylber (2000) demonstraram que a educação está negativamente relacionada à incidência de crimes contra a pessoa, mas positivamente associada a crimes contra a propriedade.

Carneiro e Fajnzylber (2001) estimaram os determinantes da vitimização, utilizando microdados de várias pesquisas diferentes. Os autores apresentaram as tendências longitudinais da criminalidade nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, além de estimar os determinantes demográficos, econômicos e sociais das taxas de risco individuais de vitimização usando modelos *Logit*. Os autores concluíram que indivíduos com baixa escolaridade apresentam maiores riscos de vitimização em crimes não-economicamente motivados e menores riscos naqueles com motivação econômica.

Kume (2004) estimou um painel dinâmico para estados brasileiros entre 1984-1998 com o intuito de analisar os determinantes da taxa de criminalidade brasileira. Como medida para educação, o autor utilizou o número médio de anos de estudo para população a partir dos 25 anos de idade. Kume (2004) concluiu que um ano a mais de estudo pode provocar uma queda de 6% na taxa de homicídios no curto prazo e de, aproximadamente, 12% no longo prazo.

Lemos et al. (2005) investigaram os determinantes socioeconômicos das taxas de homicídio e de crimes contra o patrimônio no município de Aracaju. Os autores utilizaram como uma de suas variáveis explicativas o percentual de responsáveis pelos domicílios com até três anos de estudo. Os resultados demonstraram que quanto mais elevado esse percentual, maiores serão as taxas de crime contra o patrimônio. Esse indicador de escolaridade utilizado pelos autores, juntamente com as variáveis concentração de renda, características da infra-estrutura existente nos bairros, baixa densidade demográfica, e a menor participação dos jovens no total da população, explicam aproximadamente 90% da variação na taxa de crimes contra o patrimônio. No caso do modelo de crimes contra a pessoa, a maior parte das variáveis não apresentou um efeito estatisticamente significativo sobre a taxa de homicídios.

No mesmo ano, Oliveira (2005) utilizou em seu trabalho dados longitudinais de todas as cidades brasileiras. O autor concluiu que a ineficiência do ensino básico apresenta uma relação direta com a taxa de homicídios, ou seja, quanto maior a ineficiência mais elevada será essa taxa.

Um ano mais tarde, Hartung (2006) analisou a influência de fatores demográficos de 1980 sobre a criminalidade no ano 2000. Usando dados dos municípios de São Paulo, o autor utilizou a variável educação como controle, sendo a mesma representada pela média de escolaridade da população com mais de 15 anos. Os resultados denotam que para furtos, uma atividade criminosa de execução bem menos complexa, o coeficiente é negativo. Porém, a educação média apresenta um efeito positivo para os crimes de fraude e estelionato, que exigem mais habilidade por parte do infrator.

Loureiro e Carvalho Junior (2007) estimaram o impacto dos gastos em segurança pública e assistência social sobre a criminalidade nos estados brasileiros para o período 2001-2003. Os autores utilizaram como indicador de educação a média de anos de estudo da população dos estados. De modo geral, os resultados demonstraram que a variável de educação apresenta um efeito negativo sobre os homicídios e roubos, e um efeito positivo sobre crimes como furto e seqüestro.

Resende (2007) explorou a relação entre desigualdade de renda e criminalidade para os municípios brasileiros em 2004 e utilizou como uma de suas variáveis de controle o percentual de adolescentes freqüentando a escola. O autor concluiu que a taxa de homicídios nas grandes cidades brasileiras decresce à medida que o número de adolescentes entre 15 e 17 anos, que freqüentam a escola, aumenta.

2.3 Referencial teórico e metodologia

2.3.1 O modelo de capital humano do crime

O modelo teórico que servirá de base para o presente estudo é o de Lochner (2004). O autor desenvolveu um modelo teórico que determina a alocação ótima do tempo dos indivíduos em trabalhar, cometer crimes, e fazer investimentos em capital humano. Se eles se engajam na criminalidade se defrontam com uma probabilidade futura de encarceramento. Se presos, eles têm

um nível mínimo de consumo e não podem investir, trabalhar ou entrar no "mundo do crime" novamente, até que sejam libertados.

Lochner (2004) define que os indivíduos têm dotações iniciais de capital humano, H_0, habilidade de aprendizagem, A, e habilidade criminal, θ. Nos primeiros T anos de vida, os indivíduos podem optar por trabalhar, se engajar em atividades criminosas, ou investir em suas habilidades, tal que H_t denota a habilidade no período t, I_t representa o investimento em habilidade, e k_t é o tempo gasto cometendo crimes.

Se o indivíduo está trabalhando, ele recebe $w_t H_t + \varepsilon_t$ por unidade de tempo gasto, onde w_t denota a taxa de aluguel após a dedução dos impostos ou preço do capital humano, e ε_t é um termo de erro independente e identicamente distribuído com média zero, variância constante e covariância em diferentes períodos de tempo igual a zero. A equação de acumulação do estoque de capital é dada por:

$$H_{t+1} = H_t + f(I_t; H_t; A) \quad (1)$$

Onde $f(I_t; H_t; A)$ é crescente e côncava em cada um de seus argumentos. Assume-se que educação e treinamento no trabalho são as principais formas de investimento em capital humano. Uma suposição importante no modelo é que quanto maior a habilidade de aprendizagem, mais elevado é o retorno sobre o investimento no treinamento do trabalho, tal que $\frac{\partial f}{\partial A \partial I} > 0$. Há também custos diretos relacionados ao investimento, que são representados por λ.

O retorno líquido de se cometer crime é dado por $N(k_t, H_t, \theta, \eta_t)$, onde η_t é um distúrbio com média zero aos retornos criminais, tal que $\text{cov}\lfloor \eta_i, \eta_j \rfloor = 0$ para i $\neq$ j. Supõe-se que esta função seja estritamente crescente e côncava em k_t e θ, e não decrescente em H_t. Além disso, criminosos com mais habilidade têm maior retorno em suas atividades criminais $(\frac{\partial^2 N}{\partial \theta \partial k} > 0)$, assim como o tempo gasto no crime se torna mais produtivo com um choque tecnológico favorável $(\frac{\partial^2 N}{\partial \eta \partial k} > 0)$.

Uma suposição importante do modelo é a de que indivíduos que se engajam no crime podem ser encarcerados com uma probabilidade $\pi(k_t)$ (onde $\pi(0) = 0$, $\pi(H_t) \leq 1$, $\pi'(k) > 0$). Se presos, os indivíduos pagam uma penalidade *F.* Uma vez condenados, eles têm que passar *J* anos na prisão consumindo $\underline{c}$ a cada ano. Durante os anos de prisão, as habilidades se depreciam a uma taxa $\delta \in [0,1]$ ao ano.

As variáveis de estado para quem não está preso incluem seu capital humano (H_t) e os choques correntes - $\Xi(\varepsilon_t, \eta_t)$, tal que a função de valor esperada condicionada para indivíduos livres é dada por $V_t(H_t, \Xi_t)$. No caso dos indivíduos que estão presos não há decisões a serem tomadas e para eles os choques são irrelevantes. Consequentemente, esses indivíduos têm uma função de valor esperada na forma $\Omega(H_t)$.

Nesse sentido, o problema dos indivíduos livres é maximizar os rendimentos durante o ciclo de vida (com o parâmetro de desconto de tempo $0 < \beta < 1$), decidindo quanto tempo gastar em atividades de investimento na habilidade, trabalho e cometendo crimes. De acordo com a equação de Bellman:

$$V_t(H_t, \Xi_t) = \max_{It,Kt} \left\{ \begin{array}{l} (w_t H_t + \varepsilon_t)(h - I_t - k_t) + N(k_t, H_t, \theta, \eta_t) - \lambda I_t - \Pi(k_t)F \\ + \beta[\Pi(k_t)\Omega_{t+1} + (1 - \Pi(k_t))E(V_{t+1}(H_{t+1}, \Xi_{t+1}))] \end{array} \right\} \quad (2)$$

Sujeito à equação de acumulação de capital (1) e às seguintes restrições:

$$I_t, k_t \geq 0 \text{ e } 0 \leq I_t + k_t \leq h \text{, para } \forall t. \quad (3)$$

A função valor para o indivíduo que acaba de entrar na prisão é dada por:

$$\Omega_t(H_t) = \sum_{j=0}^{J-1} \beta_j V_t + \beta^J V_{t+J}\left(H_t(1-\delta)^J\right) = \psi(\beta, J)\underline{c} + \beta^J E\left(V_{t+J}\left(H_t(1-\delta)^J, \Xi_{t+J}\right)\right) \quad (4)$$

Onde a constante:

$$\psi(\beta, x) = 1 - \frac{\beta^{x-1}}{1-\beta} \quad (5)$$

Entre os períodos $T + 1$ e $\overline{T}$, o período de final da vida, os indivíduos recebem certa renda que é proporcional aos seus estoques de capital humano (ϕ é o fator de proporcionalidade); desde que eles não estejam presos. O período $\overline{T}$ pode ser entendido como a idade de aposentadoria, onde se pressupõe que os indivíduos não investem em habilidade e nem cometem crime. Outra suposição realizada é a de que os indivíduos não morrem até que cumpram suas sentenças completas, o que pode ser formalmente denotado como $\overline{T} > T + J$. Assim, a função de valor para alguém que não está preso e que já passou da idade de aposentadoria é dada por:

$$V_t(H_t) = \sum_{j=0}^{\overline{T}-t-1} \beta^J \phi H_t = \psi\left(\beta, \overline{T} - t\right)\phi H_t \tag{6}$$

Onde $\psi(\beta, x)$ é definido pela equação (5). É importante enfatizar que o salário e os choques na atividade criminal estão ausentes da equação (6) porque não tem importância após a aposentadoria. A condição de primeira ordem em relação aos investimentos dos indivíduos que estão livres é dada por:

$$w_t H_t + \varepsilon_t + \lambda = \beta\left[\Pi(k_t)\Omega'_{t+1} + (1 - \Pi(k_t))\frac{\partial E(V_{t+1}(H_{t+1}, \Xi_{t+1}))}{\partial H_{t+1}}\right]\left(\frac{\partial f}{\partial I_t}\right) \tag{7}$$

Através da equação (7) é possível verificar que tal condição requer que o custo marginal do investimento no lado esquerdo (salário que se deixa de ganhar mais qualquer custo direto de investimento) deve ser igual ao valor marginal do investimento (que depende do produto marginal do investimento e da probabilidade de prisão).

O valor marginal do capital humano para alguém que não está preso é dado pelas condições de envelope:

$$\frac{\partial V_t(H_t, \Xi_t)}{\partial H_t} = w_t(h - I_t - k_t) + \frac{\partial N}{\partial H_t}$$
$$+ \beta\left[\Pi(k_t)\Omega'_{t+1}(H_{t+1}) + (1 - \Pi(k_t))\frac{\partial E(V_{t+1}(H_{t+1}, \Xi_{t+1}))}{\partial H_{t+1}}\right]\left(1 + \frac{\partial f}{\partial H_t}\right) \tag{8}$$

A condição de primeira ordem para o crime é dada por:

$$\frac{\partial N(k_t, H_t, \theta, \eta_t)}{\partial k_t} = w_t + \varepsilon_t + \Pi'(k_t)F + \beta\Pi'(k_t)[E(V_{t+1}(H_{t+1}, \Xi_{t+1})) - \Omega_{t+1}(H_{t+1})] \tag{9}$$

A equação (9) mostra o equilíbrio entre o retorno corrente do crime e a renda potencial renunciada no trabalho legal, multas e rendimentos futuros perdidos por uma maior probabilidade de apreensão.

O nível de capital humano (determinado pelos investimentos passados e dotações iniciais) desencoraja crimes ao aumentar o custo de oportunidade direto do tempo e custos indiretos através das perdas potenciais associadas com a prisão. O capital humano também pode fazer dos indivíduos "melhores criminosos", o que encoraja o crime. O balanço dessas forças determinará como as decisões criminais dependerão das escolhas de investimento no passado.

O autor considerou dois casos para os retornos criminais em relação à habilidade. Na média, indivíduos que cometem crimes violentos são mais jovens, têm menos habilidades, e adquirem pouca educação formal. Por outro lado, os retornos a alguns crimes contra a propriedade (como, por exemplo, crimes de "colarinho branco") parecem depender mais dos níveis de habilidade do mercado.

Portanto, distingui-se entre crimes "desqualificados" (como o homicídio, por exemplo), onde se pressupõe que $\frac{\partial N}{\partial H} = 0$ e crimes de "colarinho branco" (crimes "qualificados"), onde se espera que $\frac{\partial N}{\partial H} > 0$ e $\frac{\partial^2 N}{\partial H \partial k} > 0$.

Nesse contexto, pode-se perguntar: como as características individuais (A, H_0, θ) influenciam a decisão de cometer crime? Habilidade de aprendizagem, A, influencia consistentemente o crime através dos investimentos passados e seus efeitos nos níveis de habilidade correntes - indivíduos mais capazes geralmente investem mais em suas habilidades e acumulam mais habilidades por unidades de investimento. Habilidade de aprendizagem também afeta o custo de aprisionamento através da forma pela qual ela determina a renda esperada futura. Assim, indivíduos mais capazes possivelmente cometem menos crimes "desqualificados" em idades mais elevadas, porque eles terão acumulado mais capital humano. Por sua vez, indivíduos

mais jovens e mais capazes devem cometer menos crime (que os menos capazes) porque a prisão é mais custosa do que a produtividade marginal de oportunidades de aprendizagem perdidas.

Como as diferenças nas habilidades tenderão a persistir com o passar do tempo de um *coorte*, indivíduos que começam a vida com mais capital humano (H_0) tenderão a cometer menos crimes “desqualificados” em todas as idades. Por outro lado, a habilidade criminal (θ) afeta diretamente os retornos do crime. *Ceteris paribus*[3], os indivíduos com maior θ apresentam propensão mais elevada em se engajar em atividades criminais em qualquer idade, dado o maior retorno marginal do crime.

Assim, fatores que refletem maiores valores para A *e* H_0 e menores valores para θ devem ser negativamente correlacionados com crimes “desqualificados”. Todas essas relações podem mudar completamente quando se trata de crimes “qualificados”, como o de “colarinho branco”.

Análise empírica

Para especificar um modelo empírico a ser estimado, Lochner (2004), inicialmente, considera que a função de retorno para atividades criminais é quadrática:

$$N(k_t, H_t, \theta, \eta_t) = (\theta + \eta_t)k_t + \chi H_t k_t \left(\frac{\phi}{2}\right)k_t^2 \tag{10}$$

A função linear de apreensão é dada por:

$$\Pi(k) = \pi k \tag{11}$$

A condição de primeira ordem do crime especificada em (9) diz que o indivíduo se engaja em atividades criminais ($k_t > 0$) se e somente se:

$$\varepsilon_t - \eta_t < \theta + (\chi - w_t)H_t - \pi F - \beta F\left[E\left(V_{t+1}(H_{t+1}, \Xi_{t+1})\right) - \Omega_{t+1}(H_{t+1})\right] \tag{12}$$

[3] Tudo permanecendo constante.

Supõe-se também que $A_i = \beta_A Z_i + \xi_{iA}$, $H_{i0} = \beta_H Z_i + \xi_{iH}$, e $\theta_i = \beta_\theta Z_i + \xi_{i\theta}$, onde Z_i é um vetor de características observáveis do indivíduo *i* e os termos ξ_{ij} denotam determinantes não observáveis das três dotações.

Além disso, pressupõe-se que o estoque de capital humano no período *t* possa ser aproximado pela seguinte função linear:

$$\begin{aligned} H_{it}(S_i, A_i, \theta_i, H_{i0}) &= \alpha_0 + \alpha_{1t} + \alpha_2 S_i + \alpha_3 A_i + \alpha_4 H_{i0} + \alpha_5 \theta_i \\ &= \alpha_0 + \alpha_{1t} + \alpha_2 S_i + (\alpha_3 \beta_A + \alpha_4 \beta_H + \alpha_5 \beta_\theta) Z_i \\ &+ \alpha_3 \xi_{iA} + \alpha_4 \xi_{iH} + \alpha_5 \xi_{i\theta} \end{aligned} \quad (13)$$

Onde S_i representa os anos de estudo, tal que o investimento é refletido tanto nos anos de aquisição de estudo como na idade, que denota a experiência. A teoria sugere que os quatro primeiros coeficientes devem ser positivos enquanto que o quinto é negativo. Finalmente, supõe-se que o custo esperado de encarceramento é linear no estoque de capital humano e na duração da sentença (J_i), dentro de um âmbito individual, tal que:

$$E(V_{i,t+1}(H_{i,t+1}, \Xi_{i,t+1})) - \Omega_{i,t+1}(H_{i,t+1}) = \gamma_0 + \gamma_1 H_{i,t+1} + \gamma_2 J_i \quad (14)$$

A teoria sugere também que $\gamma_1, \gamma_2 \geq 0$, que demonstra o efeito da duração da sentença sobre os custos explícitos de condenação e que os indivíduos podem se defrontar com diversas formas de condenação, dependendo de onde vivem.

Além disso, pressupondo-se que $w = w_t$ para qualquer *t*, chega-se à seguinte regra de decisão para o crime: um indivíduo com idade *t* se engajará no crime se e somente se:

$$\varepsilon_{it} - \eta_{it} < \delta_0 + \delta_{1t} + \delta_2 S_i + \delta_3 Z_i - \pi(F_i + \beta\gamma_2 J_i) + \xi_i \quad (15)$$

Onde:

$$\delta_1 = (\chi - w - \pi\beta\gamma_1)\alpha_1 \quad (16)$$

$$\delta_2 = (\chi - w - \pi\beta\gamma_1)\alpha_2 \quad (17)$$

$$\delta_3 = \beta_\theta + (\chi - w - \pi\beta\gamma_1)(\alpha_3\beta_A + \alpha_4\beta_H + \alpha_5\beta_\theta) \quad (18)$$

$$\xi_i = \xi_{i0} + (\chi - w - \pi\beta\gamma_1)(\alpha_3\xi_{iA} + \alpha_4\xi_{iH} + \alpha_5\xi_{i\theta}) \quad (19)$$

As formas reduzidas dos parâmetros representam os efeitos causais da idade, escolaridade, e características socioeconômicas individuais sobre a participação criminal através de seus efeitos no estoque de capital humano e custo esperado de encarceramento. Se o capital humano possibilita um maior retorno no mercado de trabalho formal do que no crime, a teoria prediz então que $w > \chi$. Nesse caso, o modelo teórico implica que a participação criminal diminui com idade e educação ($\delta_1, \delta_2 < 0$). O sinal do coeficiente em Z_i (educação dos pais e características socioeconômicas locais) dependerá da força relativa de cada uma das características do indivíduo na determinação das dotações A, H_0, e θ; bem como da força relativa das mesmas em determinar diferentes níveis de capital humano.

Com dados "ricos" em medidas individuais de habilidade, *background* familiar, e ambiente, pode-se captar as variações em A, H_0, e θ com características observáveis Z_i. Nesse caso, seria possível estimar a equação (9), utilizando um *probit* ou *logit*, supondo-se que ε_{it} e n_{it} são normalmente distribuídos. Isso implica que $E[y|x] = (\delta_0 + \delta_{1t} + \delta_2 S_i + \delta_3 Z_i - \pi(F_i + \beta\gamma_2 J_i))$, onde x é o vetor de variáveis explicativas e $y = 1$ se o indivíduo comete algum crime e 0 caso contrário.

Portanto, o modelo teórico de Lochner (2004), que serve de base para a estimação do modelo empírico utilizado nesse estudo, toma como base as características socioeconômicas individuais. Porém, como salientado por Araújo Junior e Fajnzylber (2001), a grande maioria das pesquisas empíricas na literatura econômica do crime, incluindo o presente trabalho, foi construída a partir de uma estrutura de dados agregados por região, em função da indisponibilidade de dados individuais. Os autores afirmam que essa estratégia possui o custo de introduzir a hipótese de que o criminoso atua na mesma região em que reside. No entanto, a utilização dessa hipótese implica na existência de um dilema. Quanto menor for a unidade

geográfica em consideração, mais improvável tende a ser essa hipótese. Quanto maior for essa região, mais informações se perdem ao se utilizar médias agregadas.

Entretanto, apesar das críticas feitas aos estudos que empregam dados agregados, seus resultados têm influenciado a formulação de políticas públicas voltadas à redução da criminalidade (CORNWELL; TRUMBULL, 1973).

2.3.2 Metodologia

Para analisar a relação entre educação e criminalidade, serão utilizados dados em painel para os estados brasileiros entre 2001 e 2005. Santos e Kassouf (2007) afirmam que em análises econômicas e empíricas da criminalidade, a melhor alternativa é utilizar dados em painel. Nesse caso, além da possibilidade de explorar tanto a dimensão temporal quanto a espacial dos dados, a heterogeneidade não-observável entre os estados pode ser controlada.

Nesse sentido, a equação que representa a relação entre educação e criminalidade é especificada da seguinte forma[4]:

$$crime_{it} = x'_{it}\beta + z_i'\alpha + \varepsilon_{it} \qquad (20)$$

Onde $Crime_{it}$ é a taxa de homicídios por 100.000 habitantes por estado do país, x_{it} corresponde às k variáveis de controle por estado, z_i, é a heterogeneidade ou efeito individual de cada estado, e ε_{it} é o termo de erro do modelo.

Nesse estudo, o homicídio foi escolhido para ser o indicador de criminalidade em função de seu baixo sub-registro. De acordo com Fajnzylber e Araújo Junior (2001), o sub-registro é relativamente pequeno por implicar em perda de vida humana. Um homicídio não registrado é em conseqüência, dentre outros motivos, do fato de que nem todas as mortes consideradas homicídios intencionais são corretamente classificadas e algumas mortes não são simplesmente reportadas.

[4] Baseada em Greene (2008).

A fonte dessa estatística é o Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM[5] (BRASIL, 2009a). Segundo Carneiro e Fajnzylber (2001), no caso de homicídios, há pelo menos quatro fortes razões para se preferir as taxas calculadas com base nos dados do SIM:

i. seus dados e procedimentos são públicos;
ii. seguem critérios internacionais, no caso os da Classificação Internacional de Doenças - CID;
iii. cobrem todos os municípios do Brasil;
iv. é possível ter-se acesso ao banco de microdados.

Cabe salientar que, no modelo teórico de Lochner (2004) e também nesse trabalho, os homicídios são classificados como crimes "desqualificados", ou seja, que exigem pouca habilidade por parte do infrator.

Existem *K* variáveis de controle por estado do país em x_{it}, excluindo-se o termo constante. São elas: educação defasada, *deterrence*[6], $idade_{1524}$, mortalidade infantil, desigualdade de renda, renda, e grau de urbanização. As variáveis de controle foram selecionadas tendo como base o modelo teórico de Lochner (2004), os estudos anteriores, e a disponibilidade de dados no país.

Assim, adequando o modelo teórico de Lochner (2004) do âmbito individual para o nível agregado, as variáveis explicativas incluem, além do nível de educação, o nível médio de idade da população, e características socioeconômicas dos estados brasileiros. A seguir serão apresentadas as justificativas para a inclusão de cada uma das variáveis explicativas.

A variável *proxy* para a educação nesse trabalho é a taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do ensino médio defasada em um período, que tem como fonte o EDUDATABRASIL (2009) - "Sistema de Estatísticas Educacionais", vinculado ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP.

Segundo Lochner (2004), quanto maior o investimento em capital humano por parte de um indivíduo, mais elevado é o seu custo de oportunidade de se engajar no "mundo do crime". Nesse sentido, no caso de um crime considerado "desqualificado", como o homicídio, a relação

---

[5] O Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM do DATASUS é gerido pelo Centro Nacional de Epidemiologia - CENEPI. Trata-se de uma base de microdados que, aos efeitos das análises sobre crime, permite calcular taxas de mortalidade por homicídios para qualquer nível de agregação. O SIM foi implantado em 1975/76, mas os dados estão disponíveis com cobertura nacional apenas a partir de 1979. As informações do SIM podem ser tabuladas a partir dos próprios microdados, ou seja, existe um registro para cada indivíduo falecido no Brasil, além de algumas características computáveis do mesmo, tais como o local de residência, idade, causa da morte, e etc.
[6] Variáveis que denotam impedimento ao avanço da criminalidade. Exemplo: gastos com segurança pública e efetivo policial.

entre essa variável e a criminalidade deve ser positiva. Isso ocorre porque os adolescentes que abandonam a escola apresentam uma maior predisposição em cometer crimes, já que seus rendimentos potenciais no futuro são menores, assim como suas propensões ao risco são mais elevadas. Além disso, como enfatizado por Lochner (2007), eles podem ter deixado a escola em função da influência negativa de gangues ou podem ser influenciados após abandonar as atividades acadêmicas.

Cabe ainda salientar que a utilização da taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do ensino médio, defasada em um período, é plenamente justificável. De acordo com Fajnzylber, Lederman e Loaysa (1998), a relação entre crime e educação é um tanto quanto complexa, pois quase sempre existe um efeito defasado da educação sobre a criminalidade, que geralmente não é levado em consideração. A ideia básica é que passado um ano em que abandonou a escola, sem oportunidades no mercado de trabalho, e/ou se defrontando com baixos salários no mercado de trabalho formal, o jovem resolve ingressar numa atividade ilícita.

No entanto, a relação entre criminalidade e educação não é tão simples assim. Como destacado por Lochner e Moretti (2004), geralmente existe um outro problema nessa relação: a endogeneidade. Por um lado, um nível maior de escolaridade diminuiu a taxa de crimes “desqualificados”. Por outro lado, quanto maior a taxa de homicídios menor será o desempenho acadêmico do aluno. Para tratar desse possível problema de endogeneidade serão utilizados os estimadores Generalizado de Momentos em Diferenças - GMM-DIF e Generalizado de Momentos em Sistema - GMM-SYS. Nesse trabalho, a variável instrumental a ser utilizada é a taxa de evasão escolar dos alunos da oitava série do ensino fundamental. Tal variável pode ser considerada um bom instrumento, pois atende aos pré-requisitos definidos por Wooldridge (2002): é não-correlacionada com o termo de erro, e é (parcialmente) correlacionada com a variável considerada endógena em questão – a taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do ensino médio.

Por sua vez, as variáveis de *deterrence* estão quase sempre presentes na literatura econômica do crime por serem importantes controles da criminalidade. Nesse estudo elas terão como *proxy* o gasto *per capita* em segurança pública por estado[7], deflacionado através do INPC[8] - IBGE, Reais de 2001. A pressuposição é de que quanto mais elevados forem os gastos *per*

[7] A fonte dos gastos públicos em segurança é Brasil (2009c) e da população por estado é Brasil (2009b).
[8] Índice Nacional de Preços ao Consumidor.

capita com segurança pública, maior será a eficiência das atividades preventivas e de combate ao crime. Assim, implicitamente, pressupõe-se que um maior nível de gastos em segurança eleva a probabilidade de punição na medida em que possibilita tanto um aparato policial mais elevado, quanto uma maior qualidade técnica no combate ao crime.

Porém, como discutido por Loureiro e Carvalho Junior (2007), é consenso na literatura do crime que as variáveis de *deterrence* também estão geralmente sujeitas à problemas de causalidade inversa com as medidas de criminalidade. Em geral, regiões com menores taxas de criminalidade tendem a alocar menos recursos públicos em segurança comparativamente aquelas que estão sujeitas à maior incidência de crimes. Além disso, de acordo com Andrade e Lisboa (2000), é possível que a política de segurança esteja correlacionada com outras variáveis econômicas do modelo, como, por exemplo, que regiões mais ricas tenham maior acesso a instrumentos eficazes de segurança. Assim como no caso da educação, com a estimação dessa relação através dos estimadores GMM-DIF e GMM-SYS, buscar-se-á resolver esse provável problema de endogeneidade. A variável instrumental a ser utilizada é o próprio gasto *per capita* em segurança pública defasado em quatro e cinco períodos. De acordo com Wooldridge (2002), estes são bons instrumentos, pois se uma variável for endógena no modelo, sua primeira defasagem ainda pode ser correlacionada com o erro, mas é muito pouco provável que as defasagens seguintes o sejam.

A variável $Idade_{1524}$ representa a proporção da população entre 15 e 24 anos, tendo como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2001, 2002, 2003, 2004, 2005). A relação entre idade e envolvimento em atividades criminais é bem estabelecida no trabalho de Wilson e Hernstein (1985). Estes autores documentaram um rápido aumento no envolvimento em atividades criminais a partir dos 15 ou 16 anos. A probabilidade de um indivíduo cometer um crime continua crescendo até os 24 anos, quando começa a diminuir lentamente. A partir dos 29 anos o envolvimento em atividades criminais cai bruscamente. Consequentemente, a faixa etária de 15-24 anos é parte do pico da atividade criminal de um indivíduo. Nesse sentido, Lochner (2004) estabeleceu que quanto menor a idade, mais baixo é o investimento em capital humano, e consequentemente mais elevada é a probabilidade de que um indivíduo cometa ou seja vítima de um "crime desqualificado", como o homicídio.

Lochner (2004) destacou ainda que as relações familiares e algumas características socioeconômicas e locais afetam a probabilidade de um indivíduo cometer crimes, sendo uma

proxy desses efeitos a vulnerabilidade social. Segundo Abramovay e Pinheiro (2003), a vulnerabilidade social é o resultado negativo da relação entre a disponibilidade de recursos (materiais ou simbólicos) dos atores e o acesso à estrutura de oportunidades sociais, econômicas, culturais que provêem do estado, do mercado e da sociedade civil. Nesse trabalho, a vulnerabilidade social é representada pela taxa de mortalidade infantil. Assim, espera-se que quanto mais elevada a taxa de mortalidade infantil maior será a taxa de homicídios.

Outra variável socioeconômica de controle é a desigualdade de renda, aqui representada pela proporção de indivíduos com renda equivalente aos 1% mais ricos da população, que tem como fonte BRASIL (2009b). Apoiando-se na literatura econômica do crime e no modelo de Lochner (2004), pode-se dizer que a desigualdade de renda eleva o nível de criminalidade, pois coloca indivíduos com baixos retornos no mercado legal e que, portanto, têm baixos custos de oportunidade, próximos a indivíduos com uma renda elevada, os quais, consequentemente, são vítimas economicamente atrativas. Assim, espera-se que uma diminuição na proporção de indivíduos com renda equivalente aos 1% mais ricos implique em maior desigualdade de renda e, consequentemente, em um nível mais elevado de criminalidade.

A renda *per capita* domiciliar, que tem como fonte o IBGE (2001, 2002, 2003, 2004, 2005), é incluída nesse trabalho como uma variável socioeconômica que caracteriza o ambiente onde o indivíduo reside, conforme estabelecido por Lochner (2004). Na literatura econômica do crime, a renda possui um efeito ambíguo sobre a criminalidade. Isso ocorre porque esta variável está associada tanto aos ganhos do crime, caso em que a relação seria positiva, quanto aos seus custos de oportunidade, caso em que seria negativa. Cabe ressaltar que a renda é deflacionada através do INPC - IBGE, Reais de 2001.

Também tendo como fonte o IBGE (2001, 2002, 2003, 2004, 2005), o grau de urbanização é mais uma variável explicativa incluída no modelo empírico. A hipótese é a de que os ambientes com maior aglomeração de pessoas facilitam a fuga e dificultam a identificação dos criminosos. Além disso, como ressaltado por Glaeser, Sacerdote e Scheinkman (1996), a interação entre criminosos e futuros criminosos seria maior em áreas urbanas. Assim, espera-se uma relação positiva entre grau de urbanização e taxa de homicídios.

O modelo empírico será estimado através de cinco técnicas distintas: Regressão *Pooled*, Efeitos Fixos, Efeitos Aleatórios, Método Generalizado de Momentos em Diferenças - GMM-DIF, e Método Generalizado de Momentos em Sistema - GMM-SYS. Na equação (20), a

heterogeneidade ou efeito individual de estado é representado por z_i, sendo que z_i contém um termo constante e um conjunto de variáveis específicas de estado, que podem ser observadas ou não-observadas para todos os estados. Pressupõe-se que z_i possa ser observado para todos os estados e, portanto, não existem efeitos de estado não observáveis, ou seja, que $z_i\alpha$ contém somente o termo constante. Nesse caso, a Regressão Pooled fornece estimativas consistentes e eficientes pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários - MQO.

As estimativas via regressão *Pooled* são apresentadas como referência para comparação com as estimativas que controlam a presença de heterogeneidade não-observável entre os estados. Segundo Cornwell e Trumbull (1994), há pelo menos duas razões para esperar a presença desse tipo de heterogeneidade. Primeiro, por mais que controlemos por características socioeconômicas dos estados, espera-se que existam outras características culturais relativamente estáveis no tempo, que fazem com que a população de alguns estados possua taxas de crime mais altas do que outros. Entre essas características, de acordo com Fajnzylber e Araújo Junior (2001), estão a forma pela qual os conflitos interpessoais são solucionados, o consumo de álcool, a presença de atividades ilegais, a existência de conflitos associados à posse da terra, e etc. Uma segunda razão pela qual se justifica a estimação controlando a heterogeneidade não-observável é a presença de erro de medição nas taxas de crimes.

Utilizando os métodos de efeitos fixos ou efeitos aleatórios, seria possível o controle dessa heterogeneidade não-observável entre os estados. Se tal heterogeneidade estiver correlacionada com x_{it}, o método a ser usado é o de Efeitos Fixos. Nesse caso, pressupõe-se que $\alpha_i = z_i'\alpha$ é um termo constante específico de estado estável no tempo. Então, α_i é um parâmetro desconhecido a ser estimado. Assim, a equação (20) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$crime_i = X_i\beta + i\alpha_i + \varepsilon_i \qquad (21)$$

No entanto, caso exista a heterogeneidade de estado não-observável, mas não correlacionada às variáveis de controle, o método de Efeitos Aleatórios é preferível. Nesse caso, a equação (21) é reformulada:

$$\begin{aligned} crime_{it} &= x'_{it}\,\beta + E[z_i'\alpha] + \{z_i'\alpha - E[z_i'\alpha]\} + \varepsilon_{it} \\ &= x'_{it}\,\beta + [\alpha + u_i] + \varepsilon_{it} \qquad (22) \end{aligned}$$

Na Equação (22), o único termo constante é a esperança da heterogeneidade não-observável: $E[z_i'\alpha]$. O componente $u_i = \{z_i'\alpha - E[z_i'\alpha]\}$ é a heterogeneidade não-observável aleatória do i-ésimo estado, que é constante no tempo.

Entretanto, segundo Fajnzylber e Araújo Junior (2001), geralmente, o controle da heterogeneidade não-observável é insuficiente para eliminar todos os problemas de endogeneidade presentes no modelo. Nesse sentido, poderia existir causalidade inversa entre o nível de crime de um estado com as condições econômicas nele existentes. Assim, por exemplo, à medida que o crime afeta significativamente a qualidade de vida das pessoas e o bom andamento das atividades econômicas em geral, áreas com elevado grau de criminalidade poderiam apresentar maiores salários (compensatórios) e menores níveis de emprego.

Além disso, o componente variável (no tempo) do erro de medição também poderia estar correlacionado ao valor, no período correspondente, das características socioeconômicas utilizadas no modelo. Para testar a influência destes efeitos em relação às estimativas baseadas nas Regressões *Pooled,* de Efeitos Fixos e de Efeitos Aleatórios, também serão utilizados os métodos GMM-DIF e GMM-SYS. A utilização desses estimadores, portanto, tem como objetivo amenizar problemas econométricos, que afetam a maioria dos trabalhos nesta área, como a possível endogeneidade de algumas variáveis explicativas e erros de medida gerados pela subnotificação das taxas de crimes.

Nesse sentido, para controlar a possível presença de endogeneidade no modelo empírico entre as taxas de crime e as variáveis de controle educação defasada e gastos *per capita* com segurança pública, a equação (20) é reescrita:

$$crime_{it} = \gamma crime_{i,t-1} + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \text{ com } |\gamma| < 1 \qquad (23)$$

Onde $crime_{i,t-1}$ é mais uma variável de controle incluída no modelo e também tratada como potencialmente endógena: a taxa de homicídios defasada em um período. Na literatura econômica do crime, quase todos os estudos que investigam os efeitos das taxas de crimes defasadas sobre a criminalidade atual encontraram evidências a favor da hipótese de que as taxas de crimes estão sujeitas aos efeitos de inércia (ARAÚJO JUNIOR; FAJNZYLBER, 2001; FAJNZYLBER; ARAÚJO JUNIOR, 2001; ANDRADE; LISBOA, 2000; KUME, 2004; SANTOS, 2009).

Uma justificativa para a ocorrência de inércia é que, assim como ocorre nas atividades do setor formal da economia, há uma especialização da atividade criminal que também implica em elevações na produtividade de atividades ilegais. Além disso, quanto menor o nível de resolução dos crimes e maior a impunidade dos infratores, mais elevados são os estímulos à entrada no "mundo do crime". Nesse sentido, espera-se que a taxa de homicídios defasada possua um efeito positivo sobre a taxa de homicídios atual.

Pressupõe-se que:

$$\varepsilon_{it} = \eta_i + v_{it} \tag{24}$$

Em que η_i são os efeitos fixos, isto é, efeitos específicos de estado não observáveis e v_{it} são choques aleatórios, e pressupõe-se que:

$$E[\eta_i] = E[v_{it}] = E[\eta_i v_{it}] = 0 \text{ para } i=1,....,N \text{ e } t=2,.....,T \tag{25}$$

e

$$E[crime_{i1}\varepsilon_{it}] = 0 \text{ para } i=1,....,N \text{ e t=3,.....,T} \tag{26}$$

Os únicos estimadores que permitem estimar adequadamente o modelo expresso na equação (23) são o GMM-DIF (ARELLANO; BOND, 1991) e o GMM-SYS (BLUNDELL; BOND, 1998). Tais estimadores têm a capacidade de evitar o denominado "viés de painel dinâmico", em função da correlação existente entre a taxa de crime defasada e o erro, que está expressa na condição (26). Arellano e Bond (1991) propõem o modelo em primeiras diferenças com a utilização de variáveis defasadas em pelo menos dois períodos como instrumentos, como especificado abaixo:

$$\Delta crime_{it} = \gamma \Delta crime_{i,t-1} + \Delta x'_{it}\,\beta + \Delta v_{it} \tag{27}$$

Porém, como bem especificado por Santos (2009), como nesse trabalho o painel é "desbalanceado"[9] e o período é relativamente pequeno, se for utilizado o estimador GMM-DIF muitas observações seriam perdidas. Nesse sentido, é mais conveniente utilizar o procedimento

[9] Não existem informações de todas as variáveis para todos os estados.

de transformação proposto por Arellano e Bover (1995), que subtrai a média de todas as observações futuras disponíveis de uma variável. Na sequência do desenvolvimento desse estimador, Blundell e Bond (1998) demonstram que, se a variável dependente é aleatória, então o estimador GMM-DIF possui propriedades fracas em função dos níveis passados guardarem relativamente poucas informações sobre as mudanças futuras das variáveis. Consequentemente, as defasagens transformadas se tornam instrumentos fracos para as variáveis em primeira diferença. Assim, considerando que:

$$E\left[\Delta crime_{i2}\eta_i\right] = 0 \quad (28)$$

É possível a utilização de mais defasagens como instrumentos, o que aumenta a eficiência do estimador. Nesse caso, o modelo tem T - 2 condições de momentos adicionais, já que:

$$E\left[\Delta crime_{i,t-1}\varepsilon_{it}\right] = 0 \text{ para } i=1,....,N \text{ e t=3,.....,T} \quad (29)$$

Assim, pode-se utilizar a primeira diferença das variáveis como instrumentos para as equações em níveis, o que se constitui no estimador GMM-SYS, pois se trata basicamente de um sistema de duas equações: a equação original e a equação transformada.

Definido que o estimador GMM-SYS é o mais adequado, cabe ressaltar que além da taxa de homicídios defasada em quatro e cinco períodos, duas variáveis são tratadas potencialmente como endógenas, como já salientado anteriormente: educação defasada e gastos *per capita* com segurança pública. Estas variáveis têm como instrumentos a taxa de evasão escolar corrente[10] de alunos da oitava série, e os gastos em segurança pública *per capita* defasados em quatro e cinco períodos, respectivamente.

2.4 Resultados

Na Tabela 1 são reportadas algumas estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas estimações: crime (taxa de homicídios por 100.000 habitantes) educação defasada (taxa de abandono dos alunos da primeira série do ensino médio por 100.000 habitantes defasada em um

---

[10] O conceito técnico de abandono é diferente de evasão. Abandono quer dizer que o aluno deixa a escola num ano, mas pode retornar em anos posteriores. Por sua vez, evasão significa que o aluno sai da escola e não volta mais para o sistema.

período), crime defasado (taxa de homicídios por 100.000 habitantes do ano anterior), segurança pública (gastos *per capita* com segurança pública em Reais de 2001), $idade_{1524}$ (proporção de indivíduos com idade entre 15 e 24 anos nos estados do país), mortalidade infantil (taxa de mortalidade infantil por 100.000 habitantes), renda (nível de renda *per capita* domiciliar em Reais de 2001), e grau de urbanização (percentagem de indivíduos que residem no meio urbano por estado do país).

Percebe-se que os desvios padrões mais elevados são verificados nas variáveis renda e gastos *per capita* com segurança pública, respectivamente. Isso é plenamente justificável, pois o Brasil é um país composto por estados economicamente muito heterogêneos. Assim, o nível de gasto *per capita* com segurança pública varia quase que proporcionalmente à renda auferida em cada estado. Em contrapartida, a variável $idade_{1524}$ apresenta o menor desvio padrão, o que denota que a proporção de indivíduos com idade entre 15 e 24 anos difere pouco de um estado em relação a outro.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Crime	26,70	12,38	9,10	58,80
Educação Defasada	25,98	5,28	9,60	49,70
Crime Defasado	26,03	14,24	4,80	58,80
Segurança Pública	100,84	49,96	0,77	236,98
$Idade_{1524}$	21,01	1,38	17,94	23,64
Mortalidade Infantil	26,46	8,97	13,50	54,96
Desigualdade de Renda	22,66	6,08	9,83	38,68
Renda	458,86	147,34	251,00	820,00
Grau de Urbanização	78,20	8,69	62,45	96,45

Inicialmente, o modelo foi estimado através de três técnicas diferentes: Regressão *Pooled*, Efeitos Fixos, e Efeitos Aleatórios[11]. Porém, os resultados demonstraram que relativamente poucas variáveis são estatisticamente significativas.

A partir desses resultados, foi estimado um modelo dinâmico através do estimador GMM-DIF[12]. Quando se compara os resultados dos modelos de Regressão *Pooled*, Efeitos Fixos e Aleatórios com esse modelo dinâmico (GMM-DIF) percebe-se que o último é mais adequado

[11] As estimações do modelo proposto utilizando Regressão *Pooled*, Efeitos Fixos, e Efeitos Aleatórios são apresentadas no ANEXO A.
[12] A estimação do modelo utilizando o GMM-DIF também está no ANEXO A.

para a estimação do modelo apresentado nesse trabalho. Porém, como já salientado, esse artigo utiliza um período relativamente pequeno e o painel é "desbalanceado". Nesse sentido, o ideal é a utilização do estimador GMM-SYS, a fim de minimizar a perda de observações e garantir maior robustez às estimações.

Assim, ao se estimar o modelo via GMM-SYS, incluindo o crime defasado como variável dependente e considerando a possível endogeneidade desta, da educação defasada e dos gastos *per capita* em segurança pública, ocorrem alterações substanciais nas estimativas dos parâmetros (valores e níveis de significância). Ao se utilizar o estimador GMM-SYS e os instrumentos já citados, quase todas as variáveis[13] se tornam estatisticamente significativas a um nível de significância de 10%.

O modelo dinâmico (GMM-SYS) pode ser estimado em um ou dois estágios. Segundo Windmeijer (2005), para amostras finitas, a estimativa em dois estágios é mais eficiente que a estimativa em um estágio. Como a amostra considerada nesse trabalho é de 125 observações[14], o GMM-SYS em dois estágios é utilizado para que sejam definidos os parâmetros do modelo.

As estimativas geradas pelo estimador GMM-SYS dependem primordialmente da validade dos instrumentos utilizados na identificação das variáveis endógenas. O teste de *Sargan*[15] é utilizado para testar a validade conjunta dos instrumentos utilizados. Segundo esse teste, falhar em rejeitar[16] a hipótese nula significa que os instrumentos usados são robustos. Ao se executar o teste de *Sargan* nesse trabalho conclui-se que os instrumentos utilizados são válidos, isto é, que não são correlacionados com o termo de erro.

A partir da conclusão de que o modelo dinâmico (GMM-SYS) é o mais adequado, torna-se importante interpretar os coeficientes estimados, assim como comparar os resultados com outros trabalhos já realizados no país, mesmo com restrições. Como bem salientado por Santos (2009), as metodologias assim como os dados utilizados nos outros trabalhos são distintos, o que impossibilita uma comparação mais elaborada.

---

[13] Com exceção da variável desigualdade de renda.

[14] O estado de Santa Catarina foi excluído da amostra, pois o mesmo não possui a taxa de defasagem escolar dos alunos da oitava série, que é o instrumento utilizado para controlar a possível endogeneidade da educação defasada.

[15] O teste de Sargan é utilizado com o objetivo de verificar a validade dos instrumentos. A falha em rejeitar a hipótese nula indicará que os instrumentos são robustos. Além disso, como se supõe inicialmente que o erro não seja autocorrelacionado, é feito um teste de correlação serial de primeira ordem e outro de segunda ordem sobre os resíduos em primeira diferença. Espera-se que os erros em primeira diferença não sejam autocorrelacionados em segunda ordem. Se tudo isso ocorrer, simultaneamente, as condições de momento são corretamente especificadas e todos os instrumentos são válidos.

[16] Não necessariamente aceitar a hipótese nula.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das estimações[17] através do Método GMM-SYS. A forma funcional empregada é a *log-log* e, portanto, todos os valores reportados na tabela representam as elasticidades.

Verificou-se que existe uma relação diretamente proporcional e estatisticamente significativa entre a taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do ensino médio defasada em um período e as taxas de homicídios nos estados. Esse resultado corrobora com a hipótese de Lochner (2004) de que há uma correlação inversa entre nível de escolaridade e crimes desqualificados. Alguns estudos já realizados no Brasil, como os de Araújo Junior e Fajnzylber (2000), Kume (2004), Resende (2007), Oliveira (2005), Loureiro e Carvalho Junior (2007) e Santos (2009) confirmam tal relação.

Porém, nenhum dos trabalhos até então realizados no país controlou a endogeneidade da variável de educação e muito menos levou em consideração a defasagem do efeito da escolaridade sobre a criminalidade, citada por Fajnzylber, Lederman e Loaysa (1998). Este trabalho considera a endogeneidade da educação, ao utilizar como instrumento a taxa de evasão escolar de alunos da oitava série, e também a relação de defasagem entre crime e escolaridade ao considerar como variável de controle a taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do Ensino Médio defasada em um período. Dado esse tratamento diferenciado, acredita-se que o presente artigo contribui de forma significativa na literatura econômica do crime no país.

Tabela 2 - Resultados das estimações via GMM-SYS

(continua)

Variáveis	Coeficientes
Educação Defasada	0,5149839*
	(0,0526839)
Crime Defasado	0,4188454*
	(0,1156703)
Segurança Pública	0,0099718**
	(0,0041332)
$Idade_{1524}$	-2,404693*
	(0,9384527)
Mortalidade Infantil	1,04423*
	(0,2356239)

[17] O *software* utilizado foi o *Stata 9*.

Tabela 2 - Resultados das estimações via GMM-SYS

(conclusão)

Variáveis	Coeficientes
Desigualdade de Renda	0,0633052
	(0,0433661)
Renda	0,2361549*
	(0,0869049)
Grau de Urbanização	2,240526**
	(0,9694634)
Constante	-9,028715***
	(5,493766)
Teste de Sargan	17,00

*, **, *** denotam níveis de significância de, respectivamente, 1%, 5% e 10%.

A ideia básica é que um ano após abandonar a escola, no início do ensino médio, o jovem apresenta uma maior probabilidade de cometer crimes. Nesse período de um ano, ele pode ter se defrontado com alguns problemas: baixos salários no mercado de trabalho formal, elevadas taxas de desemprego e pode ainda ter sido influenciado negativamente por gangues; tornando-se um criminoso (LOCHNER, 2007).

Cabe ressaltar que um outro fator pode explicar o abandono escolar: a qualidade das escolas. Se a escola é "ruim", os alunos se tornam desmotivados, o que pode ter como conseqüência o abandono escolar. Nessa situação, a própria família deixa de incentivar a permanência do adolescente na escola, já que a má qualidade da mesma diminui a probabilidade de que o aluno obtenha futuramente êxito no mercado de trabalho.

Analisando o resultado dos demais coeficientes estimados, verifica-se que existe uma relação positiva e estatisticamente significativa entre a taxa de homicídios defasada em um período e a taxa de homicídios corrente, ou seja, o crime passado gera o crime corrente (inércia criminal). No Brasil, os efeitos de inércia criminal são relatados pelos trabalhos de Araújo Junior e Fajnzylber (2001), Fajnzylber e Araújo Junior (2001), Andrade e Lisboa (2000), Gutierrez et al. (2004), Kume (2004), Almeida et al. (2005), e Santos (2009).

Com relação à variável de *deterrence* foi considerada a já descrita relação de simultaneidade entre as taxas de homicídios e os gastos *per capita* em segurança pública. Verificou-se uma relação positiva e estatisticamente significativa entre tais gastos e as taxas de homicídios nos estados do país entre 2001 e 2005. Tal resultado vai ao encontro daquele

verificado por Mendonça (2002), que não levou em consideração a possível relação de endogeneidade. Uma possível explicação para o resultado encontrado no presente artigo é a de que estados com um nível mais elevado de criminalidade alocam mais recursos em segurança pública. Além disso, como especificado por Andrade e Lisboa (2000), estados que possuem uma renda mais elevada tendem a alocar mais recursos em segurança pública.

Porém, não há um consenso na literatura brasileira sobre a relação entre os gastos em segurança pública e a criminalidade. Gutierrez et alii (2004), e Loureiro e Carvalho Júnior (2007) encontraram uma relação negativa entre gastos com segurança pública e crime, levando-se em consideração a suposta endogeneidade existente. Por sua vez, Kume (2004) e Santos (2009) não observaram nenhuma relação entre estas variáveis.

Já em relação à desigualdade de renda, representada nesse trabalho pela proporção de indivíduos com renda equivalente aos 1% mais ricos da população, o coeficiente estimado também não foi estatisticamente significativo a um nível de significância de 10%. Este resultado vai ao encontro daquele verificado por Loureiro e Carvalho Junior (2007), e Santos (2009), que não observaram relação entre desigualdade de renda e taxas de crimes letais. Em contraposição, Andrade e Lisboa (2001), Araújo Junior e Fajnzylber (2001), Fajnzylber e Araújo Junior (2001), Kume (2004), Oliveira (2005), Mendonça (2002), Gutierrez et al. (2004), Santos e Kassouf (2007), e Resende (2007) concluíram que o aumento da desigualdade de renda eleva o nível de criminalidade.

No que tange a proporção de jovens na população, alguns trabalhos na literatura econômica do crime brasileira, como os de Araújo Junior e Fajnzylber (2000), Resende (2007) e Santos (2009), concluíram que quanto mais homens jovens na população total dos estados, maior será a incidência de crimes letais.

Diferentemente do ocorrido nesses estudos, no presente artigo, o coeficiente estimado para a variável $Idade_{1524}$ foi surpreendentemente negativo e estatisticamente significativo, com uma elevada elasticidade obtida: -2,4. Esse resultado é similar àquele verificado por Loureiro e Carvalho Junior (2007), o que pode ter duas explicações. Em primeiro lugar, segundo Fougère, Kramarz e Pouget (2006), não é a proporção de jovens por si só, mas características do ambiente que cercam a população jovem, como o desemprego e a baixa escolaridade entre os jovens, que induz ao crime. Uma outra explicação para este resultado advém da baixa variabilidade da

variável $Idade_{1524}$, vide o seu baixo desvio padrão como verificado anteriormente, o que pode comprometer as inferências.

O coeficiente estimado para a variável mortalidade infantil foi positivo e estatisticamente significativo. Esse resultado confirma a hipótese de Abramovay e Pinheiro (2003) de que quanto mais elevado o grau de vulnerabilidade social, que tem como *proxy* nesse trabalho a taxa de mortalidade infantil, maior será a taxa de homicídios em um determinado estado.

Outro coeficiente estimado com o sinal positivo e estatisticamente significativo foi a renda *per capita* domiciliar. Ou seja, as taxas de homicídios são maiores onde a renda *per capita* domiciliar é mais elevada. O mesmo resultado foi obtido por Mendonça (2002) e Santos (2009). Porém, estes autores utilizaram a renda *per capita* individual. Kume (2004) utilizou o PIB *per capita* e também observou que existe uma relação direta entre a taxa de homicídios intencionais e os incrementos na renda. No entanto, Loureiro e Carvalho Junior (2007) concluíram que o efeito da renda sobre a taxa de homicídios dolosos é inconclusivo, pois a significância estatística do coeficiente estimado depende do estimador utilizado.

Assim como ocorrido nos trabalhos de Araújo Junior e Fajnzylber (2000), Mendonça (2002), Gutierrez et al. (2004), e Santos (2009), o grau de urbanização nesse estudo possui um efeito positivo sobre as taxas de homicídios dos estados. Como já salientado, a urbanização propicia maior contato entre os indivíduos e mantém um certo grau de anonimato por parte dos criminosos, elevando as taxas de homicídios. Cabe salientar que o valor do coeficiente de urbanização estimado foi relativamente alto, denotado por uma elevada elasticidade: 2,24.

2.5 Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo analisar o impacto da taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do segundo grau, defasada em um período, sobre a taxa de homicídios nos estados brasileiros entre 2001 e 2005. Durante toda a exposição do trabalho é visível que educação e criminalidade possuem uma importante relação intrínseca. Particularmente, este estudo ressalta dois aspectos relevantes dessa relação no intuito de colaborar na literatura econômica que concerne o tema. Em primeiro lugar, a relação entre educação e crime

provavelmente possui um certo grau de endogeneidade. Dado isso, foi utilizado o método GMM-SYS com o objetivo de corrigir tal problema.

Além disso, a variável de educação - a taxa de abandono escolar dos alunos da primeira série do ensino médio - é defasada em um período. Nesse sentido, o estudo permite a análise do impacto do abandono escolar de um adolescente em um período e seu impacto na criminalidade do período seguinte. Tal aspecto é muito relevante, pois sabe-se que existe uma certa defasagem entre o período em que o adolescente abandona a escola e o momento em que ele decide ingressar em uma atividade ilícita.

Assim, ao analisar os resultados, verificou-se que existe uma relação diretamente proporcional e estatisticamente significativa entre a taxa de abandono escolar defasada em um período e as taxas de homicídios nos estados no período em questão. A partir desse resultado pode-se inferir que um ano após abandonar a escola, no início do ensino médio, o jovem apresenta uma maior probabilidade de cometer crimes. Nesse período de um ano, ele pode ter se defrontado com diversas dificuldades: baixos salários no mercado de trabalho formal, elevadas taxas de desemprego, ou ainda pode ter sido influenciado negativamente por gangues. Todos estes aspectos incentivam a entrada do jovem no “mundo do crime”.

Diante dessa realidade, um primeiro questionamento importante é o seguinte: por que o jovem resolveu sair da escola? São diversas as explicações. Em primeiro lugar, existem fatores ligados ao *background familiar*, como a falta de incentivo da família e o desinteresse do próprio aluno. Sabe-se que a família, geralmente, possui um grande poder de influência sobre as decisões do jovem. Se não existe apoio dos pais e demais familiares, dificilmente o jovem permanece na escola.

Mas, por sua vez, o que determina o apoio dos pais? Geralmente, os pais apóiam e investem quando percebem que o filho corresponde a tal investimento e caso a escola seja de boa qualidade. Nesse sentido, pode-se dizer que escolas de má qualidade diminuem o ímpeto dos alunos em estudar e dos pais em investir, pois ocorre uma diminuição na renda esperada futura a ser auferida pelos adolescentes.

Um outro fator importante que explica o abandono escolar são os conflitos entre estudantes e com os próprios professores. Tais conflitos geram temor e desinteresse por parte dos alunos, que numa situação limite decidem abandonar a escola.

A repetência do ano letivo também é uma variável que determina a saída dos estudantes da escola. A partir do momento em que o aluno é seguidamente reprovado ocorre uma diminuição no incentivo em continuar os estudos e consequentemente eleva o número de adolescentes fora da escola.

Observando-se os possíveis determinantes do abandono escolar surge uma outra questão importante: o que pode ser feito para diminuir esta estatística? É evidente que se faz necessária a adoção de políticas públicas de apoio ao estudante, em todos os âmbitos. Em primeiro lugar, devem ser oferecidos subsídios em forma de merenda e transporte, que tendam a facilitar a manutenção das crianças e adolescentes na escola.

Por outro lado, há que se esforçar para que a escola seja qualificada e propicie um ambiente agradável de convívio entre os alunos. Nesse sentido, seria essencial a melhoria na qualificação dos professores e na infra-estrutura da escola. Além disso, seria importante fazer com que o currículo tratasse de assuntos ligados ao cotidiano, o que automaticamente motivaria os estudantes, proporcionando a discussão acerca da situação da sociedade atual.

Além das políticas públicas, é essencial que as famílias apóiem as crianças e adolescentes, fazendo-os compreender que quanto maior o nível de escolaridade no presente maior será a probabilidade de um futuro com acesso a melhores condições de emprego e renda.

Por fim, é necessária uma mobilização de toda a sociedade com o objetivo de diminuir o abandono escolar. A população deve ter em mente que uma criança ou adolescente fora da escola em uma área de risco é fortíssima candidata a trocar os bancos escolares pelas armas do tráfico de drogas. Nesse sentido, cada criança ou adolescente que deixa de estudar para se tornar um criminoso é uma dupla derrota para a escola e para a sociedade.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M, PINHEIRO, L. Violência e vulnerabilidade social. In: FRAERMAN, A. (Ed.). **Inclusión social y desarrollo**: presente y futuro de la comunidad IberoAmericana. Madrid: Comunica, 2003. p.1-9

ALMEIDA, E.S. ; HADDAD, E.A.; HEWINGS, G.J.D. The spatial pattern of crime in Minas Gerais: an exploratory analysis. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 39-55, 2005.

ANDRADE, M.V.; LISBOA, M.B. Desesperança de vida: homicídio em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo no período 1981/97. In: HENRIQUES, R. (Org.). **Desigualdade e pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000. cap. 12, p. 347-384.

ARAÚJO JÚNIOR, A.F.; FAJNZYLBER, P. Crime e economia: um estudo das microrregiões mineiras. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. Especial, p. 630-659, Nov. 2000.

______. **O que causa a criminalidade violenta no Brasil**? **Uma análise a partir do modelo econômico do crime**: 1981 a 1996. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, CEDEPLAR, 2001. 88 p. (Texto para Discussão, 162).

ARELLANO, M.; BOND, O. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and application to employment equations. **Review of Economic Studies**, Oxford, v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991.

ARELLANO, M.; BOVER, S. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, Atlanta, v. 68, n. 1, p. 29-51, 1995.

BECKER, G.S. Crime and punishment: an economic approach. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 76, n. 2, p. 169-217, 1968.

BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, Atlanta, v. 87, n. 1, p. 115-143, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Taxa de homicídios entre 2001 e 2005**. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2009/matriz.htm>. Acesso em: 12 dez. 2009a.

______. **Indicadores e dados básicos – IDB**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2009/matriz.htm>. Acesso em: 12 dez. 2009b.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Informações sobre gastos em segurança pública por estados no período 2001-2005**. Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp>. Acesso em: 10 dez. 2009c.

CARNEIRO, L.P.; FANJNZYLBER, P. La criminalidad en las regiones metropolitanas de Rio de Janeiro e São Paulo; Factores determinantes de la victimizacíon y políticas públicas. In: LEDERMAN, D.; FAJNZYLBER, P.; LOAYSA, N. (Org.). **Crimen y violencia en América Latina**. Washington, DC: Banco Mundial/Alfaomega, 2001. p. 197-235.

CORNWELL, C.; TRUMBULL, W.N. Estimating the economic model of crime with panel data. **The Review of Economics and Statistics**, Amsterdam, v. 76, n. 2, p. 360-365, May 1973.

______. Estimating the economic model of crime with panel data. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 76, n. 2, p. 360-366, 1994.

EDUDATABRASIL. **Taxa de abandono escolar entre 2001 e 2005.** Sistema de Estatísticas Educacionais, INEP. Disponível em : http://www.edudatabrasil.inep.gov.br**,** 2009.

EHRLICH, I. On the relation between education and crime. In: JUSTER, F.T. (Ed.). **Education, income and human behavior**. New York: McGraw-Hill, 1975. p. 313-337.

FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOYAZA, N. **Determinants of crime rates in latin America and the world:** an empirical assessment. Washington, DC : World Bank Latin America and Caribbean Studies, 1998. 54 p.

FAJNZYLBER, P.; ARAÚJO JÚNIOR, A.F. **Violência e criminalidade**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, CEDEPLAR, 2001. 50 p. (Texto para Discussão, 167).

FOUGÈRE, D., KRAMARZ, F.; POUGET, J. **Youth unemployment and crime in France**, Bonn: IZA, Mar. 2006. p. 909-938 (Discussion Paper, 2.009).

GLAESER, E.L.; SACERDOTE, B.; SCHEIKMAN, J.A. Crime and social interactions. **Quarterly Journal of Economics**, Cambridge, v. 111, n. 2, p. 507-548, May 1996.

GREENE, W.H. **Econometric analysis**. 6 th ed . New Jersey: Prentice-Hall, 2008. 1178 p.

GUTIERREZ, M.B.S.; MENDONÇA, M.J.C. de; SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P.R.A. Inequality and criminality revisited: further evidence from Brazil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32., 2004, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ANPEC 2004. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2004/artigos/A04A149.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2009.

HARTUNG, G.C. **Fatores demográficos como determinantes da criminalidade**. 2006. 19 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Dados. Rio de Janeiro: 2001, 1 CD-ROM.

______. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Dados. Rio de Janeiro: 2002, 1 CD-ROM.

______. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Dados. Rio de Janeiro: 2003, 1 CD-ROM.

______. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Dados. Rio de Janeiro: 2004, 1 CD-ROM.

______. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Dados. Rio de Janeiro: 2005, 1 CD-ROM.

JACOB, B., LEFGREN, L. Are idle hands the devil's workshop? Incapacitation, concentration and juvenile crime. **American Economic Review**, Cambridge, v. 93, n. 5, p. 1560-1577, 2003.

KUME, L. Uma estimativa dos determinantes da taxa de criminalidade brasileira: uma aplicação em painel dinâmico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32., 2004, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ANPEC 2004. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/paper/anpen2004/148.htm>. Acesso em10 mar. 2009.

LEMOS, A.A.M.; SANTOS FILHO, E.P.; JORGE, M.A. Um modelo para análise socioeconômica da criminalidade no município de Aracaju. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 569-594, jul./set. 2005.

LOCHNER, L. **Education, work and crime**: theory and evidence. Rochester: Center for Economic Research (RCER), 1999. 52 p. (Working Paper, 465).

_______. Education, work, and crime: a human capital approach. **International Economic Review**, Pennsylvania, v. 45, n. 3, p. 811-843, 2004.

______. **Education and crime**. Ontário: University of Western Ontario, 2007. 14 p. (Paper).

LOCHNER, L.; MORETTI, E. The effect of education on crime: evidence from prison inmates, arrests, and self-reports. **The American Economic Review**, Nashville, v. 94, n. 1, p. 155-189, Mar. 2004.

LOUREIRO, A.C., CARVALHO JÚNIOR, J.R. O impacto dos gastos públicos sobre a criminalidade no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., 2007, Recife. **Anais ...** Recife: Anpec, 2007. 24 p.

MENDONÇA, M.J.C. de. Criminalidade e violência no Brasil: uma abordagem teórica e empírica. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 33-49, jan./maio 2002.

OLIVEIRA, C.A. Criminalidade e o tamanho das cidades brasileiras: um enfoque da economia do crime. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: ANPEC 2005. Disponível em: <http://econpapers.repec.org/paper/anpen2005/152.htm>. Acesso em: Acesso em10 mar. 2009.

RESENDE, J.P. **Crime social, castigo social:** o efeito da desigualdade de renda sobre as taxas de criminalidade nos grandes municípios brasileiros. 2007. 83 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SANTOS, M.J. Dinâmica temporal da criminalidade: mais evidências sobre o "efeito inércia" nas taxas de crimes letais nos Estados brasileiros. **Revista Economia**, Brasília, v. 10, n.1, p. 169-194, 2009.

SANTOS, M.J. ; KASSOUF, A.L. Uma investigação econômica da influência do mercado de drogas ilícitas sobre a criminalidade brasileira. **Revista Economia**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 187-210, maio/ago. 2007.

TAUCHEN, H.; WITTE, A.D.; GRIESINGER, H. Criminal deterrence: revisiting the issue with a birth cohort. **Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 76, n. 3, p. 399-412, 1994.

USHER, D. Education as deterrent to crime. **Canadian Journal of Economics**, Montréal, v. 30, n. 2, p. 367-84, 1997.

WILSON, J.Q.; HERRNSTEIN, R. **Crime and human nature**. New York: Simon and Schuster, 1985. 639 p.

WINDMEIJER, F. **A finite sample correction for the variance of linear two-step GMM estimators.** Atlanta: Journal of Econometrics, v. 126. n. 1, p. 25-51, 2005.

WOOLDRIDGE, J.M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge: The MIT Press, 2002. 752 p.

3 A RELAÇÃO ENTRE VIOLÊNCIA NAS ESCOLAS E DESEMPENHO ESCOLAR NO ESTADO DE SÃO PAULO EM 2007: UMA ANÁLISE MULTINÍVEL

RESUMO

O objetivo desse artigo é mensurar o impacto da violência sobre o desempenho escolar dos alunos do estado de São Paulo no ano de 2007. Para tal, é utilizado um modelo *logit* multinível que possibilita a análise hierárquica dos dados. Os resultados demonstram que a violência nas escolas diminui em 0,54% a probabilidade dos alunos da terceira série do ensino médio apresentarem um desempenho satisfatório em matemática. Nesse sentido, o estado de São Paulo e consequentemente o país tendem a apresentar um nível menos elevado de capital humano.

Palavras-chave: Violência; Desempenho escolar; Economia

ABSTRACT

The aim of this paper is to measure the impact of violence on school performance of students in the state of Sao Paulo in 2007. To this end, we use a multilevel *logit* model which enables the analysis of hierarchical data. The results show that violence in schools decreased by 0.54% the likelihood of third graders from the school present a satisfactory performance in mathematics. Thus, the state of the country and consequently tend to have a lower level of human capital.

Keywords: Violence, School performance, Economics

3.1 Introdução

O nível de escolaridade é uma variável chave na determinação do progresso econômico de qualquer país. Nesse sentido, indivíduos mais instruídos tendem a participar mais da força de trabalho, diminuindo assim a probabilidade de se tornarem desempregados. Além disso, um patamar mais elevado de escolaridade produz maiores salários individuais e consequentemente taxas de crescimento econômico mais elevadas.

Além dos aspectos econômicos, a educação vem, cada vez mais, se transformando em um dos pilares fundamentais nas estratégias de promoção de prosperidade social ao propiciar: melhor

saúde, maior coesão social e participação democrática (FELÍCIO; FERNANDES, 2005). No entanto, um grave problema social vem diminuindo o nível de capital humano e afetando, em conseqüência, o desenvolvimento socioeconômico dos países: a violência nas escolas.

De acordo com Abramovay e Rua (2002), em todo o mundo ocidental moderno, a ocorrência de violência nas escolas não é um fenômeno recente. Desde os primeiros estudos realizados sobre o assunto, nos Estados Unidos, na década de 1950, diversas das dimensões desse fenômeno passaram por grandes mudanças e os problemas decorrentes assumiram maior gravidade. Algumas dessas notáveis transformações foram: o surgimento de armas nas escolas; inclusive armas de fogo; a disseminação do uso de drogas; e a expansão do fenômeno das gangues, influenciando na rotina das escolas, eventualmente associadas ao narcotráfico.

O autores salientam ainda que uma outra grande mudança resulta do fato de que as escolas e suas imediações deixaram de ser áreas protegidas ou preservadas e tornaram-se, por assim dizer, incorporadas à violência cotidiana do espaço urbano. Além disso, as escolas deixaram de representar um local seguro e protegido para os alunos e perderam grande parte dos seus vínculos com a comunidade.

Como não poderia deixar de ser, mudou também o foco de análise do fenômeno em comparação aos primeiros estudos. Inicialmente, a violência na escola era tratada como uma simples questão de disciplina. Mais tarde, passou a ser analisada como manifestação de delinqüência juvenil e expressão de comportamento anti-social. Atualmente, ela é percebida de maneira muito mais ampla, sob perspectivas que expressam fenômenos como a globalização e a exclusão social, os quais requerem análises não restritas às transgressões praticadas por jovens estudantes ou às violências das relações sociais entre eles.

Segundo Dupâquier (1999), a preocupação com os vários tipos de violências nas escolas se justifica tanto pelo princípio dos direitos humanos, pelo lado das vítimas, como também por sua expressão e por seu crescimento. O autor inclui entre manifestações de violência na escola:

i. violência contra os bens individuais (roubo e extorsão);
ii. violência contra a propriedade coletiva (vandalismo);
iii. violência verbal ou moral contra alunos, funcionários e professores;
iv. violência física.

Guimarães (1998) afirma que, no Brasil, a violência nas escolas tem aumentado bruscamente nos últimos anos, sendo caracterizada principalmente pela presença do narcotráfico, de gangues, e de pobreza acentuada.

Nesse sentido, em um estudo realizado em diversas capitais do país[18], Abramovay e Rua (2002) concluíram que os praticantes de atos de vandalismo na escola são em sua maioria os próprios alunos ou membros da comunidade. Os autores ainda observaram que os alunos são também as maiores vítimas, seguidos dos professores e dos funcionários e diretores das escolas.

Abramovay e Rua (2002) também afirmaram que a violência física e a violência contra a propriedade são predominantes nas escolas dentre todos os tipos de violência, tendo diversos desdobramentos negativos sobre a qualidade do ensino e a aprendizagem. Os autores concluíram que quase metade dos alunos afirma que a violência no ambiente escolar faz com que eles não consigam se concentrar nos estudos. Além disso, os alunos ainda relataram que ficam nervosos e revoltados com as situações de violência que enfrentam em suas escolas e perdem a vontade de ir às mesmas.

Além dos efeitos mencionados sobre os alunos, Abramovay e Rua (2002) definiram ainda que a violência nas escolas explica uma parcela significativa de efeitos negativos sobre os professores, tais como: a rotatividade entre escolas, perda de estímulo para trabalhar, sentimento de revolta, e dificuldade de se concentrar nas aulas.

Percebe-se, portanto, que o debate acerca do efeito da violência nas escolas sobre o desempenho acadêmico dos estudantes é extremamente relevante. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar o impacto da violência nas escolas sobre o desempenho escolar dos alunos em São Paulo no ano de 2007. O trabalho está dividido em mais cinco seções, além dessa introdução. Na próxima seção será apresentada a revisão de literatura e em seguida será descrito o banco de dados utilizado no trabalho. Logo em seguida são definidos o método e as variáveis a serem utilizadas. Posteriormente, são apresentados os resultados da estimação do modelo proposto. Por fim, serão apresentadas as considerações finais.

[18] Belém, Manaus, Fortaleza, Recife, Maceió, Salvador, Distrito Federal, Goiânia, Cuiabá, Vitória, Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, e Florianópolis.

3.2 Revisão de literatura

A violência escolar tem despertado muita atenção por parte das autoridades públicas. Mas, apesar da importância do tema, poucas pesquisas têm sido realizadas em todo o mundo. A maioria dos trabalhos foi realizada nos últimos anos e apresenta diversas facetas acerca da violência nas escolas: alguns analisam o impacto da violência dentro das escolas, outros a violência no entorno das escolas, e os demais analisam ambos os impactos.

Em um dos primeiros trabalhos já realizados, Jenkins e Bell (1994) encontraram uma correlação positiva de 0,36 entre "testemunhar violência" e auto-relatos de "dificuldade na escola" para alunas afro-americanas do ensino médio nos Estados Unidos. Para alunos afro-americanos do ensino médio, a correlação foi um pouco menor: 0,27.

Mas, o primeiro trabalho relevante que versa o tema foi o de Grogger (1997). O autor estimou as consequências da violência sobre o desempenho acadêmico dos alunos do ensino médio de escolas públicas nos Estados Unidos. O autor classificou cada tipo de violência ocorrido nas escolas como sério, moderado, menor, ou não-existente. Além da violência escolar, Grogger (1997) levou em consideração características dos estudantes que aumentam a propensão à violencia, tais como cor*, background familiar*, além de características das escolas e da região onde a mesma está inserida. O autor concluiu que níveis moderados de violência diminuem a probabilidade de conclusão do ensino médio em 5,1%, assim como diminuem a freqüência escolar em 6,9%. Grogger (1997) ainda relatou que a violência escolar aumenta os salários dos professores em 2,4%.

Por meio de uma análise *cross-section*, Coleman (1998) examinou a relação entre violência nas escolas e proficiência em leitura e matemática de alunos norte-americanos da oitava série. O autor levou em consideração: indisciplina e briga com outros alunos, (ii) exposição a roubos, tráfico de drogas, ameaças ou dano, (iii) percepção dos alunos sobre o grau de violencia escolar. Os resultados indicaram uma relação negativa, porém não significativa, entre violencia escolar e proficiência dos estudantes.

Um ano depois, Bowen e Bowen (1999) analisaram, conjuntamente, a percepção dos alunos sobre a exposição à violencia nas escolas e no entorno onde a escolas estão localizadas, assim como os efeitos dessa exposição sobre a proficiência e a freqüência escolar. Os resultados obtidos mostraram que tanto a violência escolar como a violência no entorno das escolas se

relacionaram negativamente com o desempenho acadêmico e a freqüência nas aulas. Os autores ainda constataram que os efeitos da exposição à violencia no entorno das escolas foram mais significativos que os efeitos da violência dentro das escolas.

Hurt et al. (2001), Henrich et al. (2004) e Ratner et al. (2006) também examinaram a associação entre exposição à violência e desempenho escolar. Os primeiros autores citados levaram em consideração em sua amostra alunos afro-americanos de seis a sete anos. Os resultados mostraram que a exposição à violência está positivamente relacionada à baixa *performance* escolar, sintomas de ansiedade e baixa auto-estima.

Por sua vez, Henrich et al. (2004) utilizaram como amostra 759 alunos norte-americanos numa análise *cross-section.* Todavia, diferentemente dos trabalhos até então realizados, esse estudo concluiu que a vitimização não está relacionada a baixos níveis de proficiência. Entretanto, a vitimização apresentou uma relação inversa com a sensação de segurança nas escolas. Neste caso específico, para meninos que relataram ter falta de apoio familiar.

Já Ratner et al. (2006) utilizaram como amostra filhos de mulheres que receberam assistência pré-natal e foram continuamente examinadas pelos hospitais da cidade de Detroit (EUA). Os resultados corroboraram com a maior parte da literatura, que concerne o tema, ou seja, a violência está negativamente relacionada às medidas de proficiência.

No mesmo ano, Mcgarvey, Smith, e Walker (2006) levaram em consideração tanto o crime dentro como no entorno das escolas e seu impacto sobre o desempenho acadêmico de alunos do ensino fundamental e médio em Atlanta (EUA) entre 1999 e 2002. Os autores utilizaram dois métodos: Mínimos Quadrados Ordinários - MQO e estimação via variáveis instrumentais (número total de adultos na escola, distância da escola à habitação pública mais próxima, número de estações ferroviárias no bairro, e distância da escola às estações de transito ferroviário). Os resultados obtidos pelos dois métodos foram similares. Um incidente de violência em uma escola faz com que o desempenho acadêmico caia em 2,5% (pelo método de MQO) e em 4,0% (pela estimação via variáveis instrumentais)

Ainda nesse mesmo ano, Carroll (2006) calculou o efeito de atos violentos e criminosos em escolas públicas da Carolina do Norte (EUA), entre 2003 e 2004, sobre os níveis de desempenho acadêmico de alunos da oitava série, controlando por uma variedade de fatores pertinentes. A fim de desmembrar o efeito da violência sobre o desempenho dos alunos em leitura e matemática e corrigir possíveis correlações estatísticas causadas pela possibilidade de

omissão de variáveis, o autor usou o método de Regressões Aparentemente Não-Correlacionadas - SUR. Como resultado, verificou-se que um crime ou violência diminuiu marginalmente o desempenho do aluno em 0,138% e 0,143% em matemática e leitura, respectivamente.

Ammermueller (2007) analisou os efeitos da violencia escolar sobre a *performance* dos estudantes num âmbito diferente: em onze países da Europa. O autor também concluiu que a violência afeta negativamente o desempenho acadêmico dos alunos. Além disso, Ammermueller (2007) chegou a outras conclusões interessantes. Em primeiro lugar, o autor verificou que alunos da oitava série, do sexo feminino e oriundos de municípios de pequeno porte apresentaram menor probabilidade de serem vítimas da violencia escolar. Além disso, ao analisar a amostra da quarta série o autor ainda percebeu que o fato de o aluno ser imigrante aumenta a possibilidade de vitimização, enquanto que o *background familiar* diminui tal probabilidade.

Enfatizando a importância das características do aluno e de seu *background familiar*, Aizer (2008) destacou que as vítimas da violência possuem várias características em comum: em sua maioria são negras, pobres e de famílias com baixa escolaridade. Nesse sentido, a autora procurou resposta para o seguinte questionamento: a baixa *performance* escolar é melhor explicada pela exposição à violência ou pelas características e o *background familiar* dos alunos? Aizer (2008) utilizou efeitos fixos a fim de considerar características não-observáveis das famílias dos alunos, assim como dos bairros onde os mesmos residem. A autora concluiu que as características e o *background familiar* são os maiores responsáveis pelo decréscimo no desempenho acadêmico dos alunos.

No mesmo ano, Hjalmarsson (2008) examinou empiricamente um aspecto diferente dentro do tema: os efeitos de apreensões e encarceramento juvenis aos 16 anos sobre a conclusão do ensino médio aos 19 anos nos Estados Unidos. O autor concluiu que jovens que são presos tem 25% menor probabilidade de completar o ensino médio em relação a jovens com a mesma idade que não foram presos.

No Brasil, a literatura é ainda mais incipiente, sendo somente dois os trabalhos até então realizados que tratam desse tema. Severnini (2007) utilizou os indicadores de violência escolar estabelecidos no Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB de 2003, concluindo que alunos oriundos de escolas mais violentas tiveram, em média, pior desempenho em matemática

e português. O autor constatou também que existe uma relação indireta entre violência e proficiência acadêmica, que se evidencia através da elevação da rotatividade dos professores.

Gama (2009) analisou a relação entre violência e proficiência escolar de alunos da quarta série do ensino fundamental no município de São Paulo em 2005. O autor concluiu de forma surpreendente que alunos de escolas públicas de regiões violentas têm melhor desempenho em matemática e português para crimes violentos, crimes contra o patrimônio, e roubo consumado. Além disso, utilizando equações quantílicas, Gama (2009) ainda constatou que a violência afeta mais os alunos da cauda superior da distribuição de notas.

Diante da literatura que concerne o tema apresentada acima, este trabalho inova ao analisar a relação entre violência e desempenho escolar através de um modelo multinível. Tal método considera a hierarquia existente nos dados e permite ao pesquisador verificar o impacto individual da inclusão de cada variável contextual (dentre elas, a violência nas escolas) no modelo sobre a *performance* acadêmica dos alunos. Além disso, a modelagem multinível propicia a resposta de uma indagação importante: qual o peso das características específicas do aluno, de seu *background familiar*, e das variáveis que caracterizam a escola onde ele estuda sobre o desempenho escolar?

3.3 Descrição do banco de dados[19]

Nas tabelas abaixo é apresentada uma breve descrição da base de dados utilizada nesse trabalho, tendo como fonte o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) 2007[20]. No que tange o desempenho dos alunos nas provas de português e matemática, apresentado na Tabela 3, verifica-se que os resultados são muito distintos. No caso da prova de português, a proporção de alunos que obtiveram resultados abaixo do básico foi relativamente pequena, com exceção dos alunos da terceira série do ensino médio (39,66%). Por sua vez, na prova de matemática, tal proporção esteve próxima dos 50% para os alunos das quarta, sexta, e oitava séries do ensino fundamental; e chegou a 71,51% para alunos da terceira série do ensino médio. Conclui-se, assim, que o desempenho dos alunos, no geral, em matemática é inferior àquele verificado em português.

[19] O *software* utilizado para estimar tais estatísticas foi o *SPSS* 11.
[20] Ver São Paulo (2007).

Tabela 3 - Desempenho dos alunos - proporção (%)

Turmas	Níveis de Proficiência					
	Português			Matemática		
	Abaixo do Básico	Básico	Avançado	Abaixo do Básico	Básico	Avançado
Quarta série	21,86	41,34	36,80	44,89	37,30	17,81
Sexta série	18,81	46,01	35,18	54,77	23,39	21,84
Oitava série	24,20	49,72	26,08	49,84	45,05	5,11
Terceira série do ensino médio	39,66	39,19	21,15	71,51	24,79	3,70

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

Com relação ao gênero dos alunos (vide Tabela 4), percebe-se que há uma pequena predominância das mulheres em relação aos homens em todas as turmas, sendo esta diferença mais elevada na terceira série do ensino médio: 54,73% de mulheres e 45,27% de homens.

Tabela 4 - Proporção (%) de alunos por gênero

Turmas	Sexo	
	Masculino	Feminino
Quarta série	49,46	50,54
Sexta série	49,23	50,77
Oitava série	49,77	50,23
Terceira série do ensino médio	45,27	54,73

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

Segundo a Tabela 5, que apresenta a proporção em termos de cor dos alunos, percebe-se a maioria dos alunos é branca ou parda em relação a negros, amarelos e indígenas em todas as séries.

Tabela 5 - Proporção (%) de alunos por cor

Turmas	Etnias				
	Branco	Negro	Pardo	Amarelo	Indígena
Quarta série	41,08	12,38	39,83	2,94	3,77
Sexta série	43,41	11,47	39,52	2,95	2,65
Oitava série	46,66	10,34	38,28	2,58	2,14
Terceira série do ensino médio	54,37	10,39	31,79	2,30	1,15

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

As Tabelas 6, 7 e 8 representam o denominado *background familiar*, ou seja, características socioeconômicas individuais dos alunos que podem afetar seus respectivos níveis de desempenho escolar nas provas de português e matemática. Na Tabela 6 é apresentado o nível socioeconômico dos estudantes através de alguns indicadores relevantes. Dada a indisponibilidade do nível de renda dos alunos diretamente, tais indicadores têm o objetivo de verificar a presença ou não de alguns bens e condições mínimas de moradia.

Tabela 6 - Nível socioeconômico dos alunos - proporção (%)

Indicadores Socioeconômicos	Turmas							
	Quarta série		Sexta série		Oitava série		Terceira série do ensino médio	
	Não Possui	Possui	Não Possui	Possui	Não Possui	Possui	Não Possui	Possui
Tv em cores	4,39	95,61	4,10	95,90	2,97	97,03	2,92	97,08
Videocassete ou DVD	14,03	85,97	16,20	83,80	14,33	85,67	13,87	86,13
Computador	59,61	40,39	56,81	43,19	52,50	47,50	44,57	55,43
Rádio	8,56	91,44	8,80	91,20	7,81	92,19	7,84	92,16
Máquina de lavar roupas	17,12	82,88	9,95	90,05	22,38	77,62	20,18	79,82
Aspirador de pó	68,13	31,87	68,82	31,18	69,03	30,97	67,93	32,07
Telefone fixo	38,72	61,28	37,52	62,48	33,59	66,41	27,38	72,62
Telefone celular	16,29	83,71	13,07	86,93	12,13	87,87	11,03	88,98
Geladeira	4,15	95,85	7,38	92,62	6,19	93,81	5,28	94,72
Carro	45,30	54,70	46,21	53,79	45,68	54,32	45,01	54,99
Banheiro em casa	4,53	95,47	3,23	96,77	2,18	97,82	2,03	97,97
Rua com calçamento	17,24	82,76	22,90	77,10	19,58	80,42	14,87	85,13
Água encanada em casa	11,78	88,22	8,97	91,03	5,36	94,64	3,25	96,75
Eletricidade em casa	5,21	94,79	3,18	96,82	1,93	98,07	1,44	98,56

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

Conclui-se que a grande maioria dos alunos possui em seus domicílios, principalmente, os seguintes bens: tv em cores, rádio, e geladeira. Em contrapartida, a maior parte dos alunos não possui computador, aspirador de pó e carro. Com relação às condições de moradia, a maioria dos alunos as possui minimamente. Cabe salientar que rua sem calçamento é o problema estrutural mais recorrente entre os alunos.

As Tabelas 7 e 8 apresentam, respectivamente, o grau de escolaridade das mães e dos pais dos alunos. Verifica-se que o nível de escolaridade dos pais é relativamente baixo, pois a maior

parte terminou apenas o ensino fundamental e um contingente relativamente pequeno possui curso superior.

Tabela 7 - Grau de escolaridade das mães dos alunos - proporção (%)

Turmas	Níveis de Escolaridade das mães			
	Ensino fundamental	Ensino médio	Ensino superior	Nunca frequentou
Quarta série	59,12	22,92	15,47	2,49
Sexta série	61,86	24,26	11,66	2,22
Oitava série	60,03	26,83	11,07	2,07
Terceira série do ensino médio	57,54	31,08	8,61	2,77

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

Tabela 8 - Grau de escolaridade dos pais dos alunos - proporção (%)

Turmas	Níveis de Escolaridade dos pais			
	Ensino fundamental	Ensino médio	Ensino superior	Nunca frequentou
Quarta série	55,67	22,14	18,73	3,46
Sexta série	58,48	24,31	14,02	3,19
Oitava série	56,57	27,83	12,91	2,69
Terceira série do ensino médio	56,27	31,18	9,26	3,29

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

A Tabela 9 apresenta o tipo de escola freqüentada pelos alunos, ou seja, se eles estudaram somente em escola pública, somente em escola particular, ou se frequentaram ambas. Nota-se que a maioria dos alunos (uma parcela superior a 80%) freqüentou apenas escolas públicas.

Tabela 9 - Tipo de escola freqüentada pelos alunos - proporção (%)

Turmas	Tipo de Escola		
	Pública	Particular	Pública e Particular
Quarta série	-	-	-
Sexta série	82,60	2,40	15,00
Oitava série	86,36	1,21	12,43
Terceira série do ensino médio	85,44	0,89	13,67

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

Uma variável relevante a ser analisada é a inserção do aluno no mercado de trabalho. Assim, algumas questões relativas ao trabalho foram respondidas, porém somente por alunos da terceira série do ensino médio. Aproximadamente 54,46% dos alunos trabalham e 45,64% não

trabalham. Do total de alunos que trabalham 44,76% relatam que tais atividades atrapalham seus estudos.

Nas Tabelas 10, 11 e 12 são apresentadas as condições estruturais, assim como os principais problemas enfrentados pelos diretores das escolas onde os alunos estudam. A Tabela 10 descreve como são as condições dos principais equipamentos da escola. As quadras e os espaços para recreação e refeições são os que menos atendem aos anseios dos alunos, segundo os diretores. Já em relação aos laboratórios, a situação é mais dramática, pois simplesmente 62,57% dos diretores afirmam que os mesmos não existem em suas escolas.

Com relação às condições e conservação do ambiente escolar, vide Tabela 11, conclui-se que a maioria dos diretores as consideram boas ou regulares. A maior demanda por parte dos alunos, de acordo com os diretores, é que seja melhorada a limpeza e a conservação da área externa.

Tabela 10 - Condições dos principais equipamentos das escolas - proporção (%)

Indicadores	Condições				
	Precárias	Regulares	Boas	Excelentes	Não existe (m)
Prédio escolar	8,00	36,47	49,74	5,79	-
Salas de aula	5,58	37,41	52,07	4,94	-
Laboratórios	9,03	13,96	12,87	1,57	62,57
Sala de informática	10,94	24,95	46,38	12,16	5,57
Biblioteca	10,87	24,38	36,00	10,19	18,56
Quadras	26,40	32,25	27,77	5,61	7,97
Sala para os professores	9,14	32,55	47,07	8,29	2,95
Espaço para recreação	13,26	32,41	33,94	7,38	13,01
Espaço para refeições	14,47	32,68	35,04	7,40	10,41

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

Tabela 11 - Condições e conservação do ambiente escolar - proporção (%)

Indicadores	Condições			
	Precárias	Regulares	Boas	Excelentes
Condições dos vidros, lâmpadas, encanamentos	12,12	39,71	42,54	5,63
Limpeza e conservação dos banheiros	5,77	29,17	55,22	9,84
Conforto e conservação do mobiliário	6,72	40,72	48,22	4,34
Limpeza e conservação da área externa	4,82	27,99	56,90	10,29
Limpeza e conservação das paredes e muros	6,86	34,87	51,66	6,61
Aparência geral da escola	6,76	30,57	53,35	9,32

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

A Tabela 12 apresenta as principais condições adversas relatadas pelos diretores das escolas. Os diretores, em sua maioria, concordam que existe precariedade em termos de infra-estrutura física nas escolas (65,27%), falta de motivação por parte dos professores (77,20%), e apoio insuficiente da comunidade (59,26). Com relação à variável foco desse trabalho - insegurança na escola (vandalismo, roubos, etc) - 41,71% dos diretores concordam que existem tais transtornos nas escolas em que trabalham.

Tabela 12 - Condições adversas observadas nas escolas - proporção (%)

Indicadores	Concordam	Discordam
Precariedade da infra-estrutura física	65,27	34,73
Insegurança na escola (vandalismo, roubos, etc)	41,71	58,29
Poucas oportunidades de desenvolvimento	32,56	67,44
Falta de motivação dos professores	77,20	22,80
Apoio insuficiente da equipe escolar	36,96	63,04
Apoio insuficiente da comunidade	59,26	40,74

Fonte: Elaborada a partir de informações de São Paulo (2007).

3.4 Metodologia

Segundo Riani e Rios-Neto (2004), existem três conjuntos de fatores que afetam o desempenho educacional de um indivíduo: familiar, escolar e comunitário. Esses três conjuntos afetam a educação de maneira distinta. O primeiro altera a demanda intradomiciliar por educação, enquanto que os outros dois alteram o lado da oferta educacional. A maioria dos estudos no Brasil, que tem como objetivo analisar o desempenho escolar, se baseia principalmente no primeiro conjunto de fatores.

Nesse sentido, a maior parte dos trabalhos realizados no país utilizam variáveis relacionadas a escola e à comunidade no mesmo nível das variáveis intradomiciliares e individuais, estimando os determinantes educacionais através do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Esse tipo de análise apresenta dificuldades tanto conceituais como estatísticas.

Por um lado, utilizar informações medidas apenas no nível agregado pode levar à ocorrência de falácia ecológica. A falácia ecológica corresponde a inferências a respeito de relações no nível agregado que, na realidade, refletem relações no nível individual.

Por outro lado, quando se utiliza apenas informações individuais, provavelmente estará se incorrendo em uma falácia atomística, na qual conclusões extraídas de relações no nível individual estariam na realidade refletindo as relações contextuais. A falácia atomística ocorre porque a relação entre duas variáveis analisadas no nível individual difere da relação observada entre essas mesmas variáveis medidas no âmbito macro (HOX, 1995, 2000).

De acordo com Hox (1995), quando se supõe que o comportamento dos indivíduos é influenciado pelo grupo a qual ele pertence, e vice-versa, pode-se inferir que exista uma estrutura hierárquica nestas relações. Tendo como objetivo analisar esse aspecto importante foi desenvolvida a metodologia multinível ou hierárquica de estimação. A técnica é bastante utilizada nas ciências sociais e biológicas, uma vez que permite ao pesquisador controlar as características das variáveis segundo o agrupamento, ou seja, considera uma estrutura aninhada de observações. Na ciência econômica, este método tem sido aplicado em pesquisas educacionais, pois as escolas apresentam uma estrutura hierárquica, onde é possível estabelecer níveis de agregação. Geralmente e como é o caso desse trabalho, têm-se dois níveis: individual (aluno) e agregado (escola).

A base de dados utilizada nesse estudo tem como fonte o Saresp 2007[21]. Essa base de dados possui características que corroboram com a estrutura hierárquica das relações. O Saresp é um teste aplicado desde 2001 no estado de São Paulo que avalia as habilidades cognitivas dos alunos nas disciplinas de matemática e português. O desempenho do estudante é mensurado de acordo com a teoria de resposta ao item, comumente chamada de TRI. Esta variável é o indicador das habilidades e competências dos estudantes, ou seja, é o indicador de qualidade na sua formação. São avaliados alunos do ensino fundamental e do ensino médio de escolas públicas e privadas. Juntamente aos resultados dos testes são incorporadas as características sócio-econômicas dos alunos, assim como informações relevantes a respeito das escolas.

Conforme salientado por Ferrão, Beltrão e Santos (2002), na modelagem de dados educacionais, a aplicação dos modelos de regressão multinível possui duas vantagens em relação aos modelos de regressão clássica. Em primeiro lugar, na presença de correlação intra-classe, a

[21] Ver São Paulo (2007).

estimação dos parâmetros do modelo via regressão clássica produz estimativas do erro padrão muito pequenas. Pode-se dizer assim que as estimativas produzidas pelos modelos de regressão multinível são geralmente mais conservadoras. Além disso, ao decompor a variância do erro segundo os níveis hierárquicos, o modelo de regressão multinível permite ao analista a melhor compreensão e/ou explicação do processo que está sendo modelado. Nesse sentido, torna-se mais simples, por exemplo, estudar a capacidade explicativa de variáveis intra-escolares face às extra-escolares.

No intuito de analisar o impacto da violência nas escolas sobre o desempenho acadêmico dos alunos será utilizado um modelo logístico hierárquico. Quando se incorpora a modelagem hierárquica no modelo logístico, pressupõe-se a existência de um conjunto de dados hierárquicos, onde a variável dependente é medida no nível mais baixo e as variáveis explicativas em todos os níveis existentes. Nesse trabalho, o nível mais baixo contempla o indivíduo - nível 1 - e o nível mais alto, as características da escola - nível 2[22].

Para a especificação do modelo de nível 1, y_{ij}^* é considerada uma variável contínua latente, não observável, que representa o desempenho acadêmico do aluno *i* na escola *j* (nível 2). Essa variável pode ser definida a partir da seguinte relação linear:

$$y_{ij}^* = \beta_{0j} + X_{kij}\beta_{kj} + e_{ij} \qquad (1)$$

onde:

X_{kij} = vetor das *k* variáveis independentes medidas no nível 1;

β_{0j} = intercepto;

β_{kj} = vetor dos *k* parâmetros a serem estimados pelo modelo;

e_{ij} = termo aleatório, com distribuição normal, com média zero e variância constante.

Considere uma variável binária observada y_{ij}, que mede o desempenho acadêmico do aluno, definido por:

$$y_{ij} = 1 \text{ se } y_{ij}^* > 0,$$

$$y_{ij} = 0 \text{ caso contrário,}$$

tal que:

[22] Ver Hox (1995).

$$E\left(y_{ij}^{*}\middle|X'_{ijk}\right)=X'_{ijk}\ \beta_{jk} \quad (2)$$

Ao se especificar uma função de probabilidade logística obtêm-se o “modelo de chance proporcional” com coeficientes randômicos da seguinte forma:

$$P\left(y_{ij}=1\middle|X_{ij}\right)=\frac{\exp\left(X'_{ijk}\ \beta_{jk}\right)}{1+\exp\left(X'_{ijk}\ \beta_{jk}\right)} \quad (3)$$

Esse modelo é semelhante ao modelo de regressão logística padrão. A diferença é que na análise multinível alguns ou todos os parâmetros estimados podem conter um termo aleatório que varia segundo a unidade de análise de nível 2. A especificação mais simples desse método é o modelo multinível não condicional, onde se pressupõe que apenas o intercepto é aleatório e nenhuma variável contextual é considerada na análise. Nesse caso, o modelo de nível 2 seria como especificado pelas equações abaixo:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00}+u_{0j} \quad (4)$$

$$\beta_{kj}=\gamma_{k0}\text{, com } k\neq 0 \quad (5)$$

onde:

u_{0j} = termo residual no nível agregado com distribuição normal $u_j \approx \left(0,\sigma_u^2\right)$.

De outro extremo, tem-se o modelo completo, no qual todos os coeficientes estimados - tanto o intercepto como os coeficientes de inclinação, são supostamente aleatórios e sofrem influência das variáveis medidas no nível agregado, definindo o modelo de nível 2 da seguinte forma:

$$\beta_{0j}=\gamma_{00}+\gamma_{01}Z_{j1}+\gamma_{02}Z_{j2}+...+\gamma_{0m}Z_{jp}+u_{0j} \quad (6)$$

$$\beta_{kj}=\gamma_{k0}+\gamma_{k1}Z_{j1}+\gamma_{k2}Z_{j2}+...+\gamma_{km}Z_{jp}+u_{kj} \quad (7)$$

onde:

Z_j = vetor de covariadas medidas nas unidades macro;

k=1, 2, …, K e p=1, 2, …, P correspondem às *K e P* covariadas das características individuais e agregadas respectivamente;

u_{0j} *e* u_{kj} = termo residual no nível agregado com distribuição normal $u_j \approx \left(0, \sigma_u^2\right)$.

Os termos residuais do modelo de nível 2 (u_{0j} *e* u_{kj}) são supostos não correlacionados com o termo residual do modelo de nível 1 (e_{ij}). No entanto, u_{0j} e u_{kj} podem estar correlacionados, apresentando covariância igual à σ_{0k}^2 .

A dificuldade do modelo completo decorre da complexidade envolvida no processo de estimação e a grande quantidade de parâmetros obtidos nesse tipo de análise. Por esse motivo, é conveniente que o modelo estimado seja o mais parcimonioso possível, tanto no que se refere ao número de covariadas incluídas, como no número de parâmetros supostos aleatórios. Assim, nesse trabalho, ao se incluir as variáveis de nível 2, obtêm-se o seguinte modelo logit multinível:

Nível 1:

$$y_{ij}^* = \beta_{0j} + X_{kij}\beta_{kj} + e_{ij} \tag{8}$$

Nível 2:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} Z_{jm} + u_{0j} \tag{9}$$

$$\beta_{kj} = \gamma_{k0}, \text{ com } k \neq 0 \tag{10}$$

Com X_{kij} , β_{0j} , β_{kj} , e_{ij} , u_{0j} como definidos anteriormente. Z_{jm} refere-se às variáveis contextuais. A especificação desse modelo permite a análise do efeito direto da violência nas escolas sobre o desempenho educacional individual dos alunos.

A variável dependente é uma medida categórica do desempenho acadêmico dos alunos da quarta, sexta e oitava séries do ensino fundamental e terceira série do ensino médio, tendo como fonte primária os dados do Saresp (2007).

Para classificar o desempenho dos alunos é necessário estabelecer um ponto de corte entre essas categorias. Nesse trabalho, para o aluno que teve seu resultado na média das provas de matemática e português classificado como “avançado” atribui-se (1) nas variáveis profmat e profport, respectivamente. Em contrapartida, no caso do aluno que obteve resultado na média das provas classificado como “abaixo do básico” ou “básico” atribui-se (0)[23] para tais variáveis, respectivamente.

Com relação às variáveis de controle, estas foram escolhidas de acordo com a literatura sobre os determinantes do desempenho educacional. Dessa forma, no nível 1 foram utilizadas medidas que caracterizam a demanda escolar, ou seja, variáveis que representam características específicas dos alunos e de sua família.

No nível 2 foram incluídas variáveis que caracterizam a oferta educacional, que possam influir no desempenho dos alunos. Com esse objetivo, foram usadas as seguintes variáveis: violência na escola, percentual de professores efetivos, participação da comunidade na escola, conservação das instalações físicas e dos equipamentos da escola, e existência e quantidade de equipamentos em condições de uso na escola.

Variáveis do nível 1

A maior parte da literatura brasileira[24], que analisa os determinantes do desempenho acadêmico dos alunos, demonstra que os fatores que melhor explicam o desempenho escolar são as características familiares e ambientais do aluno.

Nesse trabalho, as duas primeiras variáveis consideram características físicas dos alunos: “sexo” e “cor”. Assim, inicialmente, foi incluída uma variável binária que identifica o sexo do aluno: (0) para feminino e (1) para masculino. Posteriormente, foram incluídas cinco variáveis binárias que denotam a cor do estudante: branco, negro, pardo, amarelo e indígena.

Uma variável de extrema relevância, mas que apresenta uma dificuldade inerente ao questionário aplicado junto aos alunos é o nível socioeconômico, pois não existe nenhuma variável que denote o valor da renda obtida pela família do estudante. Assim, será construída por

---

[23] Quando se avalia o desempenho dos alunos pelo Saresp é mais adequada a utilização de uma variável categórica ao invés do próprio *score* do aluno. Isso se justifica, pois o Saresp tem como base o Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo - IDESP, que é calculado usando a distribuição dos alunos nos níveis. Ele leva em consideração aquilo que é esperado para a série em termos de expectativa de aprendizagem. Em contraposição, o Índice de Desenvolvimento da Educação Brasileira - IDEB leva em consideração a nota média dos alunos.

[24] Ver Barros e Lam (1996), Barros e Mendonça (1997), Barros et al. (2001), Riani e Rios-Neto (2004), Menezes-Filho (2007), entre outros.

Análise de Componentes Principais - ACP[25], a variável "nível socioeconômico" dos alunos, que inclui os seguintes elementos, tendo como base os critérios de classificação socioeconômica da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas - ABEP (2007)[26]:

- número de automóveis;
- número de aparelhos de TV em cores;
- número de rádios;
- número de empregadas domésticas[27];
- número de banheiros;
- posse de máquina de lavar roupa;
- posse de geladeira e freezer;
- posse de vídeo cassete ou dvd;
- nível de instrução do chefe de família[28].

Nesse sentido, com o intuito de construir o indicador de nível socioeconômico dos alunos foram criadas:

- três variáveis binárias que denotam a posse de geladeira, freezer, vídeo cassete ou dvd, e máquina de lavar roupa.
- variáveis que identificam o número de automóveis, de rádios, de aparelhos de TV em cores, e de banheiros no domicílio do aluno com a seguinte ponderação: (0) se o aluno não possui, (1) se o aluno possui uma unidade, e (2) se o aluno possui mais de uma unidade.

---

[25] A Análise de Componentes Principais - ACP é uma técnica de análise multivariada que consiste em transformar um conjunto original de variáveis em outro conjunto - os Componentes Principais - CP. Os CP's são combinações lineares das variáveis originais e são estimados de forma a captar o máximo de variação total dos dados. O processo de estimação é tal que o primeiro CP capta o máximo de variância possível, o segundo capta o máximo possível do restante de variância, o terceiro o máximo possível do restante de variância, e assim sucessivamente. Segundo Mingoti (2005), o principal objetivo é o de explicar a estrutura de variância-covariância de um vetor aleatório, composto de p-variáveis aleatórias, através da construção de combinações lineares das variáveis originais. Tais combinações lineares são chamadas de componentes principais e não são correlacionadas entre si. Se existirem p-variáveis originais é possível obter-se p componentes principais. No entanto, em geral deseja-se obter 'redução do número de variáveis a serem avaliadas e interpretação das combinações lineares construídas.

[26] A única variável não incluída foi o número de empregadas domésticas, que não está disponível em São Paulo (2007).

[27] Com as informações disponibilizadas em São Paulo (2007) não foi possível a construção dessa variável.

[28] Barros et al. (2001) destacam a importância da escolaridade dos pais sobre a *performance* escolar. Em primeiro lugar, a escolaridade dos pais não apenas eleva a renda familiar de forma permanente, mas também, pode ser um importante fator na redução do custo da educação para os filhos e, portanto, aumenta a demanda por escolaridade. Em segundo lugar, a escolaridade dos filhos não é percebida pelos pais apenas como um bem de investimento, isto é, como uma forma de elevar a produtividade e renda futura dos seus filhos, mas também é vista como um bem de consumo, que tem um fim em si mesmo.

- variáveis que correspondem ao nível de instrução do pai e da mãe[29] do aluno com a seguinte ponderação de acordo com o nível de escolaridade: (0) nunca freqüentou a escola, (1) ensino fundamental - até a quarta série, (2) ensino fundamental - até a oitava série, (3) ensino médio, e (4) ensino superior.

Percebe-se pelo processo de construção das variáveis que compõem a Análise de Componentes principais - ACP que quanto maiores seus valores, melhores tendem a ser as condições socioeconômicas dos alunos. Nesse sentido, espera-se uma relação diretamente proporcional entre a variável nível socioeconômico e o desempenho escolar.

As últimas variáveis a serem incluídas no nível 1 são aquelas que identificam se o aluno exerce algum tipo de trabalho[30]. Assim, foram incluídas seis variáveis binárias:

- Trabalho1: aluno nunca trabalhou ou não esta trabalhando atualmente;
- Trabalho2: aluno trabalha sem jornada fixa, até 10 horas semanais;
- Trabalho3: aluno trabalha de 11 a 20 horas semanais;
- Trabalho4: aluno trabalha de 21 a 30 horas semanais;
- Trabalho5: aluno trabalha de 31 a 40 horas semanais;
- Trabalho6: aluno trabalha mais de 40 horas semanais.

Espera-se que quanto maior o número de horas de trabalho exercidas pelo aluno, menor tenda a ser o seu desempenho escolar. Segundo Kassouf (2007), boa parte dos prejuízos na educação ocorre em função do trabalho desde a infância. De acordo com a autora, a baixa escolaridade e o desempenho escolar mais baixo, conseqüências do trabalho infantil, restringem as oportunidades de emprego a postos de baixa qualificação e, portanto, de baixa remuneração.

Variáveis do nível 2

As variáveis incluídas no nível 2 possuem a finalidade de captar as condições de oferta escolar, que possam determinar o desempenho escolar dos alunos e terão como base o questionário respondido pelo diretor da escola. Segundo Barros et al. (2001), tais medidas também são muito importantes na análise do desempenho educacional.

A variável “violência” avalia se na escola ocorrem roubos, vandalismo, agressões, e etc. Caso o diretor reporte que há violência na escola esta variável assume o valor 1. Caso contrário,

[29] Essas duas variáveis caracterizam a escolaridade apresentada pelo chefe de família, já que não é possível identificá-lo diretamente no questionário.
[30] Esta variável só está disponível para os alunos da terceira série do ensino médio.

seu valor é 0. A existência de violência na escola diminuiu principalmente a freqüência escolar e a concentração dos alunos. Nesse sentido, espera-se que quanto maior a violência nas escolas menor tenda a ser a *performance* escolar.

De acordo com Carroll (2006), a qualidade dos professores pode ter um efeito importante sobre o desempenho dos alunos nas provas. Nesse caso, professores mais experientes, com maior titulação, e efetivos corroboram para um desempenho escolar mais elevado. Assim, foram incluídas cinco variáveis binárias que denotam qual o percentual de professores efetivos na escola:

- Profefet1: se até 25% dos professores são efetivos;
- Profefet2: de 26% a 50% dos professores são efetivos;
- Profefet3: de 51% a 75% dos professores são efetivos;
- Profefet4: de 76% a 90% dos professores são efetivos;
- Profefet5: de 91% a 100% dos professores são efetivos;

Estas cinco variáveis binárias incluídas medem também a rotatividade dos professores, pois um professor efetivo tende a mudar menos de trabalho. Como especificado por Abramovay e Rua (2002), a excessiva rotatividade dos professores nas escolas é um dos fatores que explicam o mau desempenho escolar. Nesse sentido, espera-se que quanto maior o percentual de professores efetivos mais elevado tenda a ser o desempenho escolar.

No caso das três demais variáveis de controle do nível 2 (comunidade, conservação e equipamento) também será utilizada a técnica de ACP a fim de se extrair um componente principal. A variável "comunidade" assinala a freqüência em que se dá a participação da comunidade nos seguintes aspectos: colaboração dos pais na solução dos problemas da escola; presença e apoio dos pais nos eventos e festas que a escola promove; participação dos pais no Conselho de Escola; e prestação de serviços à escola (pintura, reparos, outros cuidados, doação de bens). Para cada um desses itens foi criada uma variável com a seguinte ponderação: (0) raramente ou nunca, (1) regularmente, (2) muitas vezes. Assim, espera-se que quanto maior o valor da variável "comunidade" mais elevado tenda a ser o desempenho educacional.

Por sua vez, a variável "conservação" avalia a conservação e o funcionamento das seguintes instalações e equipamentos da escola: prédio escolar; salas de aula; laboratórios; sala de informática; biblioteca; salas para exibição de filmes e DVD's; quadras, salas para os professores; sala específica para o professor coordenador; salas destinadas ao grêmio estudantil;

espaço para recreação; espaço para as refeições; condições dos vidros, lâmpadas e encanamentos; limpeza e conservação dos banheiros; condições de conforto e conservação do mobiliário escolar; limpeza e condição da área externa (pátio, jardins, e etc); condições de limpeza e conservação das paredes e muros; e aparência geral da escola (cortinas, filtros, objetos de decoração). Para cada um desses itens também foi criada uma variável com a seguinte ponderação: (0) precárias, (1) regulares, (2) boas, e (3) excelentes. Nesse caso, quanto maior a conservação das instalações e dos equipamentos da escola e, portanto, o valor da variável "conservação", mais elevada tende a ser a *performance* escolar.

Por fim, inclui-se a variável "equipamento", que identifica se existem e quantos são os equipamentos em condições de funcionamento na escola, tais como: televisores; videocassetes e/ou dvd's; retroprojetores; computadores para uso dos professores; computadores para uso dos alunos; computadores para uso administrativo; impressoras; máquinas copiadoras (xerox); antena parabólica; e aparelhos de som. A partir de cada uma dessas informações uma variável será criada com a seguinte ponderação: (0) não existem, (1) nenhum, (2) alguns, (3) metade, e (4) todos. Assim, quanto maior o valor da variável "equipamento", a tendência é que o desempenho escolar seja mais elevado.

3.5 Resultados

Os resultados para as quatro turmas (quarta série, sexta série, oitava série do ensino fundamental e terceira série do ensino médio) foram bastante similares. Por essa razão, serão reportadas somente as estimações do modelo de proficiência em matemática de alunos da terceira série do ensino médio[31]. Isso se justifica, dado que o banco de dados dos alunos da terceira série é o mais completo, pois inclui todas as variáveis que denotam a inserção do aluno no mercado de trabalho, que não está disponível para as demais séries. Porém, antes de analisar os resultados, são apresentadas as estatísticas descritivas[32] das variáveis utilizadas no modelo, vide Tabela 13, reportada abaixo:

---

[31] As estimações de todos os demais modelos de proficiência em matemática e em português podem ser consultadas no ANEXO B.
[32] As estatísticas descritivas das variáveis presentes nos modelos das outras séries também são apresentadas no ANEXO B.

Tabela 13 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na estimação do modelo da terceira série do ensino médio

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Variáveis do nível 1				
Profmat	0,04	0,19	0	1
Profport	0,22	0,42	0	1
Sexo				
Masculino	0,45	0,50	0	1
Feminino	0,55	0,50	0	1
Cor				
Branco	0,56	0,50	0	1
Negro	0,10	0,30	0	1
Amarelo	0,02	0,15	0	1
Pardo	0,31	0,46	0	1
Indígena	0,01	0,10	0	1
Trabalho				
Trabalho1	0,43	0,50	0	1
Trabalho2	0,12	0,33	0	1
Trabalho3	0,08	0,27	0	1
Trabalho4	0,07	0,25	0	1
Trabalho5	0,11	0,32	0	1
Trabalho6	0,19	0,39	0	1
Nível socioeconômico	-0,01	1,67	-6,66	3,96
Variáveis do nível 2				
Violência	0,47	0,50	0	1
Professor Efetivo				
Profefet1	0,15	0,36	0	1
Profefet2	0,24	0,43	0	1
Profefet3	0,30	0,46	0	1
Profefet4	0,25	0,43	0	1
Profefet5	0,06	0,24	0	1
Comunidade	0,11	1,48	-2,84	3,59
Conservação	-0,12	2,42	-7,89	7,81
Equipamento	0,01	1,66	-10,79	2,54
Número de alunos: 205.372				
Número de escolas: 3.136				

Na Tabela 14 são apresentados os resultados[33] da estimação dos efeitos fixos e aleatórios estimados pelo modelo *logit* multinível de intercepto randômico. Através dos resultados, percebe-se que todos os coeficientes foram estatisticamente significativos a um nível de significância de 1% e apresentaram os sinais esperados.

[33] O software estatístico utilizado na estimação do modelo foi o *Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling* - HLM 6.08.

Foram testadas cinco especificações, concomitante à inclusão gradativa das variáveis contextuais. Nesse sentido, a especificação mais simples é o modelo não-condicional (modelo 1), na qual nenhuma variável do nível 2 é considerada na análise e o modelo 4 é o mais complexo, pois todas as variáveis contextuais fazem parte da análise.

Uma questão que surge nesse momento é a seguinte: se cada modelo representa a inserção gradativa de variáveis contextuais, qual a importância da inclusão das mesmas na análise? Para responder a tal questionamento será utilizado o método proposto por Raudenbush e Bryk (2002). Estes autores especificaram uma forma de verificar em quanto a inserção das variáveis do nível 2 contribuem para reduzir o componente da variância estimada relativo ao intercepto. Quanto menor tal componente de variância, mais elevado tende a ser o poder de explicação (percentual de variância explicada) das variáveis contextuais em relação ao desempenho escolar individual dos alunos. Assim, Raudenbush e Bryk (2002) calculam o percentual da variância explicada pelas medidas contextuais, de acordo com a seguinte expressão:

$$\%VE = \left(\frac{\tau_{00(\textit{não-condicional})} - \tau_{00(\textit{condicional})}}{\tau_{00(\textit{não-condicional})}} \right) \times 100$$

sendo:

$\%VE =$ percentual da variância explicada;

$\tau_{00} =$ componente da variância do intercepto estimado pelo modelo não-condicional e pelo modelo condicional (com pelo menos uma variável de nível 2).

Com o intuito de auxiliar na escolha do modelo mais adequado, os percentuais de variância explicada foram calculados e reportados na última linha da Tabela 14. Comparando-se o modelo 2 (condicional) com o modelo 1 (não-condicional), chega-se à conclusão de que a inclusão da violência escolar explica 1,66% da variância do intercepto, ou seja, 1,66% da variação no desempenho escolar dos alunos da terceira série do ensino médio em matemática são explicados pelos diferentes níveis de violência entre as escolas, dado o efeito fixo (variáveis do nível 1).

Tabela 14 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em matemática da terceira série do ensino médio[34]

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais[35]
Nível 1					
Intercepto	-5,140162*	-5,23954*	-5,649791*	-5,693699*	
Sexo (ref. feminino)	0,665155*	0,66598*	0,664569*	0,665355*	1,43
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,393777*	-0,394746*	-0,395059*	-0,396588*	-1,23
Amarelo	0,173192*	0,173596*	0,173084*	0,174005*	0,95
Pardo	-0,237264*	-0,237522*	-0,237262*	-0,237695*	-0,50
Indígena	-0,693242*	-0,694945*	-0,695509*	-0,69989*	-6,93
Trabalho (ref. Trabalho1)					
Trabalho2	-0,711313*	-0,71114*	-0,71239*	-0,713012*	-2,30
Trabalho3	-0,262729*	-0,263154*	-0,261916*	-0,262328*	-0,89
Trabalho4	-0,303945*	-0,304479*	-0,303328*	-0,304124*	-1,13
Trabalho5	-0,302434*	-0,303063*	-0,301528*	-0,301662*	-0,94
Trabalho6	-0,369175*	-0,369692*	-0,367484*	-0,368164*	-1,00
Nível Socioeconômico	0,103155*	0,103086*	0,102863*	0,102801*	0,06
Nível 2					
Violência	-	-0,261226*	-0,257718*	-0,141005*	-0,54
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,472538*	0,450266*	3,61
Profefet3	-	-	0,737299*	0,699328*	5,33
Profefet4	-	-	0,739263*	0,714058*	5,39
Profefet5	-	-	0,83447*	0,775984*	7,84
Comunidade	-	-	-	0,032077*	0,04
Conservação	-	-	-	0,061518*	0,05
Equipamento	-	-	-	0,024145***	0,03
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,759	0,747	0,730	0,712	
% Variação Explicada		1,66	3,88	6,25	

Em seguida, no modelo 3, acrescentam-se as variáveis que especificam o percentual de professores efetivos nas escolas. Consequentemente, o percentual de variância explicada alcança um patamar mais elevado: 3,88. Por fim, no modelo 4, são incluídas as variáveis que denotam a qualidade da escola: participação da comunidade, conservação de instalações e equipamentos, e existência de equipamentos importantes na escola. A adição destas variáveis foi responsável, em conjunto com as demais variáveis contextuais do nível2, pela explicação de 6,25% da variância

[34] *, **, *** denotam níveis de significância de, respectivamente, 1%, 5% e 10%.
[35] Dado que o modelo logit é log-linear, para que sejam analisados os efeitos marginais de cada variável sobre a probabilidade de o aluno apresentar um desempenho escolar avançado, foi calculada a razão de chance de o evento ocorrer, que é igual à exponencial do coeficiente estimado. Segundo Noronha e Andrade (2007), esse valor é igual a: [exp(coeficiente estimado*desvio padrão do coeficiente estimado)–1] x 100.

do intercepto. Portanto, percebe-se que o modelo 4 deve servir de base para analisar o impacto da violência sobre o desempenho escolar, pois o mesmo é o que melhor explica a variância do intercepto.

A partir dessa definição, inicialmente, será analisado o impacto da variável foco desse trabalho - violência nas escolas - sobre o desempenho acadêmico dos alunos da terceira série do ensino médio em matemática. Conclui-se que uma elevação na violência reduz em 0,54% a probabilidade de que o desempenho dos alunos em matemática seja satisfatório. Este resultado vai ao encontro das análises realizadas por Grogger (1997), Bowen e Bowen (1999), Mcgarvey, Smith e Walker (2006), Carroll (2006), Aizer (2008) e Severnini (2007).

Nesse sentido, como salientado anteriormente por Abramovay e Rua (2002), pode-se concluir que a violência escolar tem consequências perversas sobre a qualidade do ensino e o nível de aprendizagem dos alunos, materializando-se na diminuição no nível de concentração, menor frequência às aulas, além da elevação na desmotivação e rotatividade por parte dos professores.

A violência escolar afeta ainda indiretamente o nível de capital humano, pois jovens com menor nível de desempenho e aprendizagem tendem a se tornar profissionais menos qualificados, que consequentemente terão menos condições de contribuir no processo de desenvolvimento econômico do país.

Além da violência escolar, um outro aspecto contextual que impacta na proficiência dos alunos em matemática é o percentual de professores efetivos na escola, representado pelas variáveis binárias profefet2, profefet3 profefet4 e profefet5, sendo omitida a variável de referência - profefet1-, que identifica as escolas onde apenas até 25% dos professores são efetivos. Como esperado, todos os coeficientes estimados das variáveis binárias apresentaram um sinal positivo, o que significa que escolas com uma maior proporção de professores efetivos elevam a probabilidade de os alunos apresentarem um desempenho escolar avançado.

Para se ter uma ideia da importância dessas variáveis sobre a proficiência escolar, o efeito marginal calculado para a variável profefet5 foi de 7,84; ou seja; o fato de uma escola possuir de 91 a 100% de professores efetivos aumenta em 7,84% a probabilidade de o aluno ter um bom desempenho em matemática.

Cabe ainda sublinhar que se levarmos em consideração que o percentual de professores efetivos é uma boa *proxy* da rotatividade dos professores, confirma-se o resultado encontrado por

Severnini (2007). Nesse sentido, uma elevação da rotatividade dos professores diminuiu o nível de *performance* escolar.

Ainda no nível 2, as variáveis comunidade, conservação e equipamento; ambas construídas através de Análise de Componentes Principais - ACP, possuem a função de qualificar a escola onde o aluno estuda. A variável comunidade representa a participação e contribuição da comunidade nas atividades implementadas pelas escolas. Por sua vez, conservação descreve qual é o estado de conservação das instalações e equipamentos que a escola possui. Já a variável equipamento denota a existência e quantidade de equipamentos disponíveis na escola para utilização.

Os sinais dos coeficientes estimados para estas três variáveis contextuais apresentaram o sinal esperado, ou seja, positivo. Porém, os valores estimados dos efeitos marginais foram relativamente pequenos. Assim, uma elevação das variáveis comunidade, conservação e equipamento são responsáveis por um aumento de 0,04%, 0,05%, e 0,03% na probabilidade de o aluno apresentar um desempenho satisfatório em matemática, respectivamente.

Analisados os impactos das variáveis contextuais, é importante verificar os efeitos fixos, ou seja, a relação entre as variáveis do nível 1 e a probabilidade de o aluno apresentar um desempenho satisfatório em matemática. A variável sexo do aluno assume 1 se o aluno for do sexo masculino e 0 se for do sexo feminino. Percebe-se através da Tabela 14 que o fato de o aluno ser do sexo masculino eleva em 1,43% a probabilidade do mesmo apresentar um desempenho avançado em matemática[36].

Considerando agora a cor do aluno, foram criadas cinco variáveis binárias: branco (omitida), negro, amarelo, pardo, e indígena. Pode-se concluir que o fato de o aluno ser branco eleva a probabilidade de um melhor nível de proficiência em matemática em relação a negros, pardos e indígenas da ordem de 1,23%, 0,5% e 6,93%, respectivamente. Já em relação ao aluno da cor amarela a conclusão é inversa. Se o aluno for amarelo, sua probabilidade de apresentar um melhor desempenho em matemática aumenta em 0,95%[37].

As variáveis que representam a inserção do aluno no mercado de trabalho são muito importantes, pois como especificado anteriormente por Kassouf (2007), trabalhar desde a infância

[36] Como pode ser verificado no ANEXO B, na prova de português o resultado é diferente. Nesse caso, ser do sexo feminino eleva a probabilidade de o aluno apresentar um desempenho satisfatório.

[37] Cabe salientar que no caso dos alunos da quarta, sexta e oitava séries do ensino fundamental (vide ANEXO B) o fato de um aluno ser branco eleva sua probabilidade de apresentar um desempenho escolar satisfatório em matemática e português com relação aos amarelos.

tende a diminuir a proficiência escolar. Foram incluídas seis variáveis binárias: trabalho1 (omitida), trabalho2, trabalho3, trabalho4, trabalho5, e trabalho6. Como esperado, as variáveis apresentaram um sinal negativo, podendo-se concluir que o fato de o aluno trabalhar diminui a sua probabilidade de apresentar um desempenho satisfatório em matemática. Tal efeito é potencializado no caso da variável trabalho2. Nesse caso, o fato de o aluno trabalhar até 10 horas semanais diminui a probabilidade do mesmo alcançar um resultado adequado em matemática em 2,3%, quando comparado ao aluno que não trabalha.

Por fim, assim como nos trabalhos de Grogger (1997) e Aizer (2008), leva-se em consideração nesse estudo o *background familiar*, representado pela variável nível socioeconômico. Tal variável foi construída também via Análise de Componentes Principais - ACP, levando-se em consideração atributos socioeconômicos dos alunos, como escolaridade dos pais, além da posse e quantidade de eletrodomésticos, como rádio, tv, máquina de lavar, freezer, geladeira, etc. O coeficiente estimado dessa variável apresentou um sinal esperado positivo. Nesse sentido, segundo o modelo, um maior nível socioeconômico do aluno eleva sua probabilidade de apresentar desempenho satisfatório em matemática em 0,06%.

Analisados os efeitos marginais das variáveis de ambos os níveis, é interessante realizar uma simulação com o intuito de demonstrar o impacto da violência nas escolas sobre o desempenho dos alunos da terceira série do ensino médio na prova de matemática.

Nesse caso, considera-se, como exemplo, um aluno com as seguintes características nos dois níveis:

- Nível 1: aluno do sexo masculino, negro, que trabalha, sem jornada fixa, até 10 horas semanais e possui a média do nível socioeconômico (-0,01);
- Nível 2: aluno, cuja escola que está na média em relação às seguintes variáveis contextuais: comunidade (0,11), conservação (-0,12), e equipamento (0,01).

O aconteceria com o desempenho dos alunos se a violência nas escolas aumentasse em 10%? Dado o perfil do aluno e da escola onde ele estuda, descrito acima, a probabilidade do seu desempenho em matemática ser considerado satisfatório cairia em aproximadamente 4,7%.

3.6 Considerações finais

O principal objetivo desse trabalho foi o de mensurar o efeito da violência nas escolas sobre o desempenho acadêmico dos alunos do Estado de São Paulo em 2007. Quando são analisados os fatores que determinam a proficiência dos alunos em matemática e português verifica-se que existe uma vasta gama de fatores explicativos: características individuais dos alunos (sexo e cor), *background familiar* (renda domiciliar e escolaridade dos pais), e características da escola (infra-estrutura, qualidade dos professores, e violência).

Percebe-se, assim, que o desempenho escolar dos alunos pode ser influenciado por variáveis de níveis hierárquicos distintos, o que foi negligenciado por diversos trabalhos já realizados. Tal negligência teve como conseqüência estimações imprecisas, onde ignorou-se a possível existência de falácia ecológica e de falácia atomística.

Diante disso, este estudo contribui de forma relevante na literatura econômica do crime, pois utiliza um modelo *logit* multinível, controlando a relação existente entre violência nas escolas e o desempenho escolar. Nesse caso, considerou-se dois níveis: nível 1 (individual) e nível 2 (escolar).

Os resultados do trabalho demonstraram que a violência escolar diminui a probabilidade de o aluno apresentar um desempenho satisfatório nas provas de matemática e português. Nesse sentido, a modelagem multinível permite que se conclua o seguinte: um aluno do mesmo sexo, mesma cor e nível socioeconômico similar pode apresentar um rendimento escolar menor caso estude em uma escola com mais violência.

Porém, não é possível afirmar com exatidão de que forma o impacto da violência se materializa sobre o desempenho escolar. No entanto, pode-se inferir que a violência nas escolas diminui o nível de concentração dos alunos, reduz a frequência às aulas, e também aumenta a desmotivação e rotatividade por parte dos professores.

Indiretamente, a violência escolar afeta ainda o nível de capital humano, pois crianças e adolescentes que apresentam um menor nível de desempenho escolar e aprendizagem tendem a se tornar profissionais menos qualificados. Consequentemente, eles terão menos condições de contribuir no processo de desenvolvimento econômico do país.

Diante dessa grave consequência surge a necessidade urgente de que sejam implementadas políticas públicas, centradas em dois objetivos primordiais. Em primeiro lugar, é

necessário combater a violência dentro das escolas utilizando todos os métodos possíveis: políticas de coerção, campanhas educativas, atividades esportivas e culturais, e integração com a comunidade.

Além disso, a escola deve investir em sua principal ferramenta: o ensino. Nesse sentido, deve haver um esforço no intuito de ofertar uma educação de maior qualidade. Para atingir tal meta é necessário capacitar melhor os professores, melhorar a infra-estrutura da escola, adquirir livros, e elevar a interação entre aluno e escola.

Assim, pode-se concluir que através de políticas públicas que reduzam a violência nas escolas e melhoria do ensino, o nível de capital humano, tão importante no processo de desenvolvimento econômico de qualquer país, poderá será incrementado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISAS. **O novo critério padrão de classificação econômica Brasil/2008.** Campinas, 2007. 41p.

ABRAMOVAY, M.; RUA, M.G. **Violências nas escolas**. 2. ed. Brasília: UNESCO, 2002 .v. 1, 400 p.

AIZER, A. **Neighborhood violence and urban youth**.. New York: National Bureau of Economic Research - NBER, 2008. 47p. (Working Paper NBER, 13773).

AMMERMUELLER, A. **Violence in European schools**: victimization and consequences.Mannheim: Centre for European Economic Research - ZEW, 2007. p. 1-40. (Discussion Paper, 07-004).

BARROS, R.P.; LAM, D. Income and educational inequality and children's schooling attainment. In: BIRDSALL, N.; SABOT, R. (Ed.). **Opportunity forgone**: education in Brazil. Washington: Inter-American development Bank. The Johns Hopkins University, 1996. p. 94-95.

BARROS, R.P. de, MENDONÇA, R. **O impacto de gestão escolar sobre o desempenho educacional.** Washington: BID, 1997. 39 p. (Série Documentos de Trabajo de la Rede de Centros/BID, 301).

BARROS, R.P.; MENDONÇA, R.; SANTOS, D.; QUINTAES, G. **Determinantes do desempenho educacional no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA,2001. 38 p.(Texto para Discussão do IPEA).

BOWEN, N.K.; BOWEN, G.L. Effects of crime and violence in neighborhoods and schools on the school performance of adolescents. **Journal of Adolescent Research**, Thousand Oaks, v. 14, n. 3, p. 319-342, 1999.

CARROLL, B.R. **The effects of school violence and crime on academic achievement.** Davidson College, 2006. 33 p. Disponivel em: http://www.davidson.edu/academic/economics/Student%20Research%20Papers/Brandon%20Carrroll%20paper.pdf. Acesso em: 3 jan. 2011.

COLEMAN, B.E. School violence and student achievement in reading and mathematics among eighth graders. 1998. 47 p. Thesis (Doctor in Philosophy in Education) - University of Illinois, Urbana –Champaing, 1998. Disponível em: <http://www.eric.ed.gov/>. Acesso em: 15 ago. 2010.

DUPÂQUIER, J. La violence en millieu scolaire. In: **________ Éducation el formation**: enfats et adolescents en difficulté. Paris: Presses Universitaires de France, 1999. 105 p.

FELÍCIO, F.; FERNANDES, R. O efeito da qualidade da escola sobre o desempenho escolar: uma avaliação do ensino fundamental no Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., **Anais ...** Natal: ANPEC, 2005, 20 p.

FERRÃO, M.E., BELTRÃO. K.; SANTOS, D. O impacto de políticas de não repetência sobre o aprendizado dos alunos da quarta série. Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, v. v. 32, n. 3, p. 495-514, 2002.

GAMA, V.A. **Uma análise de relação entre violência escolar e proficiência no município de São Paulo.** 2009. 113 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

GROGGER, J. Local violence and educational attainment. **Journal of Human Resources**, Wisconsin, v. 32, n. 4, p. 659-682, 1997.

GUIMARÃES, A.S.A. **Escola, galeras e narcotráfico**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1998. 248 p.

HENRICH, C.C.; SCHWAB-STONE, M.; FANTI, K.; JONES, S.M.; RUCHKIN , V. The association of community violence exposure with middle-school achievement: a prospective study. **Journal of Applied Developmental Psychology**, Atlanta, v. 25, n. 3, p. 327-348, 2004.

HJALMARSSON, R. **Criminal justice involvement and high school completion**. **Journal of Urban Economics**, Atlanta, v. 63, n. 2, p. 613–630, 2008.

HOX, J.J. **Applied multilevel analysis**. Amsterdam: T.T. Publikaties, 1995. 126 p.

______. **Hierarchical models for survey data**. Ann Arbor: Summer Institute in Survey Research Techniques, 2000. 208p.

HURT, H.; MALMUD, E.; BRODSKY, N.L.; GIANNETTA, J. Exposure to violence. Psychological and academic correlates in child witnesses. **Archives of Pediatratics Adolescent & Medicine,** Chicago, v. 155, n. 12, p. 1351-1356, Dec. 2001.

JENKINS, E.J.; BELL, C.C. Violence among inner city high school students and posttraumatic stress disorder. In: FRIEDMAN, S. (Ed.). **Anxiety disorders in African Americans.** New York: Springer, 1994; p. 76-88.

KASSOUF, A.L. O que conhecemos sobre o trabalho infantil? **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 323-350, 2007.

McGARVEY, M.; SMITH, W.J.; WALKER, M.B. **The interdependence of school outcomes and school and neighborhood crime**. Nebraska: Georgia State University, Department of Economics, 2006. 22 p. (Working Paper, 07-19).

MENEZES-FILHO, N. Os determinantes do desempenho escolar do Brasil. Instituto Futuro Brasil, Ibmec-SP e FEA-USP, 2007. 33 p.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada**: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 292 p.

NORONHA, K.V.M. de S., ANDRADE, M.V. O efeito da distribuição de renda sobre o estado de saúde individual no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico,** Rio de Janeiro, v. 37, n. 3, p. 521-556, dez. 2007.

RATNER, H. H.; CHIODO, L.; COVINGTON, C.; SOKOL, R. J.; AGER, J.; DELANEY-BLACK, V. Violence exposure, IQ, academic performance, and children's perception of safety: evidence of protective effects. **Merrill-Palmer Quarterly**, Detroit, v. 52, n. 2, p. 264-287, Apr. 2006.

RAUDENBUSH, S.W.; BRYK, A.S. **Hierarchical linear models**: applications and data analysis methods. 2 nd ed. London: Sage, 2002. 485 p.

RIANI, J. de L.R.; RIOS-NETO, E.L.G. Impacto dos fatores familiares, escolares e comunitários na quantidade e qualidade do ensino no estado de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 11., 2004, Diamantina. **Anais...** Diamantina: Cedeplar, 2004. 22 p.

SÃO PAULO. Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP)**. São Paulo: 2007. 1 CD-ROM.

SEVERNINI, E.R. **A relação entre violência nas escolas e proficiência dos alunos**. 2007. 24 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br>. Acesso em: 20 ago. 2010.

ANEXOS

ANEXO A - Estimação do modelo utilizando outros métodos

Tabela 15 - Estimação do modelo via regressão *poled*, efeitos fixos e efeitos aleatórios

Variáveis	Modelos		
	Regressão *Pooled*	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
Educação Defasada	0,.2066497	0,237953**	0,2019481***
	(0,1721003)	(0,1053239)	(0,1058947)
Crime Defasado	-	-	-
	-	-	-
Segurança Pública	0,1180502**	-0,0229801	-0,0075423
	(0,0596032)	(0,0229765)	(0,0233172)
$Idade_{1524}$	0,2625078	-4,555976***	0,4551193
	(0,839597)	(2,358644)	(1,075542)
Mortalidade Infantil	0,4336397***	0,6980839**	0,3367709
	(0,2319239)	(0,2831694)	(0,2316885)
Desigualdade de Renda	-0,2073281	-0,0293014	-0,0447441
	(0,1724991)	(0,0684634)	(0,0701344)
Renda	0,5678672**	0,0512535	0,105233
	(0,2595346)	(0,1627841)	(0,1618127)
Grau de Urbanização	1,540348*	8,481799*	3,752162*
	(0,5142546)	(1,644709)	(0,8820951)
Constante	-9,727836**	-23,01759*	-16,74535*
	(4,985824)	(7,634956)	(6,030836)

*, **, *** denotam níveis de significância de, respectivamente, 1%, 5% e 10%.

Tabela 16 - Estimação do modelo via GMM-DIF

Variáveis	Coeficientes
Educação Defasada	0,5314069*
	(0,0756294)
Crime Defasado	0,321304*
	(0,1063555)
Segurança Pública	0,0030111
	(0,0051796)
$Idade_{1524}$	-7,323819*
	(1,881168)
Mortalidade Infantil	1,649849*
	(0,2108846)
Desigualdade de Renda	0,0275224
	(0,0428591)
Renda	0,1869253***
	(0,0983027)
Grau de Urbanização	9,540279*
	(1,51476)
Constante	-26,43294*
	(4,29598)
Teste de Sargan	14,64

*, **, *** denotam níveis de significância de, respectivamente, 1%, 5% e 10%.

ANEXO B - Estatísticas descritivas e estimações dos demais modelos

Tabela 17 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na estimação do modelo da quarta série do ensino fundamental

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Variáveis do nível 1				
Profmat	0,18	0,38	0	1
Profport	0,40	0,49	0	1
Sexo				
Masculino	0,49	0,50	0	1
Feminino	0,51	0,50	0	1
Cor				
Branco	0,42	0,49	0	1
Negro	0,12	0,32	0	1
Amarelo	0,03	0,16	0	1
Pardo	0,40	0,49	0	1
Indígena	0,03	0,19	0	1
Nível socioeconômico	-0,04	1,61	-6,73	3,63
Variáveis do nível 2				
Violência	0,34	0,47	0	1
Professor Efetivo				
Profefet1	0,16	0,36	0	1
Profefet2	0,19	0,39	0	1
Profefet3	0,22	0,41	0	1
Profefet4	0,21	0,41	0	1
Profefet5	0,22	0,41	0	1
Comunidade	0,02	1,45	-3,35	3,25
Conservação	-0,16	2,34	-7,77	7,73
Equipamento	0,01	1.66	-9,45	2,46
Número de alunos: 111.260				
Número de escolas: 1.956				

.

Tabela 18 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na estimação do modelo da sexta série do ensino fundamental

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Variáveis do nível 1				
Profmat	0,23	0,42	0	1
Profport	0,40	0,49	0	1
Sexo				
Masculino	0,49	0,50	0	1
Feminino	0,51	0,50	0	1
Cor				
Branco	0,45	0,50	0	1
Negro	0,11	0,31	0	1
Amarelo	0,03	0,16	0	1
Pardo	0,40	0,49	0	1
Indígena	0,03	0,16	0	1
Nível socioeconômico	-0,03	1,59	-6,54	3,90
Variáveis do nível 2				
Violência	0,47	0,50	0	1
Professor Efetivo				
Profefet1	0,16	0,36	0	1
Profefet2	0,24	0,43	0	1
Profefet3	0,30	0,46	0	1
Profefet4	0,24	0,43	0	1
Profefet5	0,06	0,24	0	1
Comunidade	0,07	1,49	-2,96	3,51
Conservação	-0,04	2,38	-7,67	7,98
Equipamento	-0,03	1,66	-10,38	2,46
Número de alunos: 242.067				
Número de escolas: 3.535				

Tabela 19 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na estimação do modelo da oitava série do ensino fundamental

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Variáveis do nível 1				
Profmat	0,04	0,20	0	1
Profport	0,29	0,45	0	1
Sexo				
Masculino	0,49	0,50	0	1
Feminino	0,51	0,50	0	1
Cor				
Branco	0,47	0,50	0	1
Negro	0,10	0,30	0	1
Amarelo	0,03	0,16	0	1
Pardo	0,38	0,49	0	1
Indígena	0,02	0,14	0	1
Nível socioeconômico	-0,05	1,65	-6,57	3,85
Variáveis do nível 2				
Violência	0,47	0,50	0	1
Professor Efetivo				
Profefet1	0,15	0,36	0	1
Profefet2	0,24	0,43	0	1
Profefet3	0,30	0,46	0	1
Profefet4	0,24	0,43	0	1
Profefet5	0,07	0,24	0	1
Comunidade	0,08	1,49	-2,95	3,53
Conservação	-0,04	2,38	-7,70	7,99
Equipamento	-0,04	1,68	-10,52	2,46
Número de alunos: 256.521				
Número de escolas: 3.453				

Tabela 20 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em matemática da quarta série do ensino fundamental

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais
Nível 1					
Intercepto	-3,384828*	-3,300173*	-3,634482*	-3,664478*	
Sexo (ref. feminino)	0,134922*	0,135069*	0,13521*	0,135377*	0,18
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,714003*	-0,715423*	-0,716383*	-0,717987*	-1,86
Amarelo	-0,301497*	-0,302*	-0,302352*	-0,302232*	-1,25
Pardo	-0,098054*	-0,097984*	-0,097712*	-0,097637*	-0,13
Indígena	-0,332941*	-0,333582*	-0,333411*	-0,333981*	-1,17
Nível Socioeconômico	0,126679*	0,126791*	0,126856*	0,126916*	0,05
Nível 2					
Violência	-	-0,266193*	-0,233376*	-0,14793*	-0,42
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,275739*	0,287804*	1,48
Profefet3	-	-	0,287545*	0,284846*	1,42
Profefet4	-	-	0,37958*	0,375777*	1,85
Profefet5	-	-	0,487629*	0,46732*	2,25
Comunidade	-	-	-	0,032641*	0,03
Conservação	-	-	-	0,030984*	0,02
Equipamento	-	-	-	0,028541*	0,03
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,24605	0,23012	0,2101	0,19899	
% Variação Explicada		6,69	14,83	19,35	

Tabela 21 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em matemática da sexta série do ensino fundamental

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais
Nível 1					
Intercepto	-3,117752*	-3,038978*	-3,378658*	-3,388056*	
Sexo (ref. feminino)	0,053781*	0,053859*	0,053879*	0,053928*	0,04
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,565258*	-0,566041*	-0,567051*	-0,567502*	-0,88
Amarelo	-0,189287*	-0,189335*	-0,189191*	-0,189145*	-0,43
Pardo	-0,166376*	-0,166389*	-0,166242*	-0,166183*	-0,13
Indígena	-0,315395*	-0,315663*	-0,316031*	-0,316063*	-0,81
Nível Socioeconômico	0,127552*	0,127579*	0,127646*	0,127654*	0,03
Nível 2					
Violência	-	-0,171268*	-0,154149*	-0,103798*	-0,19
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,28506*	0,272811*	0,85
Profefet3	-	-	0,358012*	0,33591*	1,02
Profefet4	-	-	0,448693*	0,425907*	1,29
Profefet5	-	-	0,506965*	0,472469*	1,90
Comunidade	-	-	-	0,010154*	0,01
Conservação	-	-	-	0,024654*	0,01
Equipamento	-	-	-	0,018637*	0,01
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,217	0,210	0,189	0,184	
% Variação Explicada		3,64	12,93	15,30	

Tabela 22 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em matemática da oitava série do ensino fundamental

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais
Nível 1					
Intercepto	-4,880266*	-4,717439*	-5,230994*	-5,266456*	
Sexo (ref. feminino)	0,225668*	0,226354*	0,226422*	0,226702*	0,36
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,58068*	-0,583928*	-0,585232*	-0,58748*	-1,46
Amarelo	-0,113817*	-0,113747*	-0,11321*	-0,113544*	-0,49
Pardo	-0,289673*	-0,290483*	-0,29014*	-0,290428*	-0,44
Indígena	-0,62443*	-0,627345*	-0,62831*	-0,629734*	-3,43
Nível Socioeconômico	0,10991*	0,110102*	0,110064*	0,110082*	0,05
Nível 2					
Violência	-	-0,380308*	-0,368567*	-0,25102*	-0,89
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,467718*	0,438579*	3,32
Profefet3	-	-	0,550998*	0,49994*	3,61
Profefet4	-	-	0,592239*	0,550626*	3,99
Profefet5	-	-	0,849923*	0,783851*	7,10
Comunidade	-	-	-	0,05021*	0,06
Conservação	-	-	-	0,049394*	0,04
Equipamento	-	-	-	0,035169*	0,04
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,949	0,915	0,890	0,871	
% Variação Explicada		3,63	6,23	8,23	

Tabela 23 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em português da quarta série do ensino fundamental

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais
Nível 1					
Intercepto	-2,512943*	-2,461523*	-2,672688*	-2,688508*	
Sexo (ref. feminino)	-0,294856*	-0,294966*	-0,295109*	-0,295177*	-0,23
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,544173*	-0,544721*	-0,545015*	-0,545579*	-0,88
Amarelo	-0,350887*	-0,351251*	-0,351635*	-0,351375*	-0,97
Pardo	-0,02608*	-0,025969*	-0,025855*	-0,025781*	-0,02
Indígena	-0,211681*	-0,211855*	-0,211848*	-0,2120052*	-0,45
Nível Socioeconômico	0,093992*	0,094043*	0,094064*	0,094098*	0,03
Nível 2					
Violência	-	-0,154973*	-0,129122*	-0,07845*	-0,14
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,155014*	0,161895*	0,48
Profefet3	-	-	0,174014*	0,172495*	0,49
Profefet4	-	-	0,243406*	0,241166*	0,68
Profefet5	-	-	0,323234*	0,308914*	0,86
Comunidade	-	-	-	0,017345*	0,01
Conservação	-	-	-	0,020929*	0,01
Equipamento	-	-	-	0,01535*	0,01
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,078	0,073	0,063	0,058	
% Variação Explicada		6,88	19,70	25,61	

Tabela 24 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em português da sexta série do ensino fundamental

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais
Nível 1					
Intercepto	-2,558096*	-2,512249*	-2,717848*	-2,724369*	
Sexo (ref. feminino)	-0,339253*	-0,33931*	-0,339466*	-0,339495*	-0,19
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,446448*	-0,446837*	-0,447522*	-0,447745*	-0,50
Amarelo	-0,25348*	-0,253502*	-0,253549*	-0,253525*	-0,45
Pardo	-0,124117*	-0,124081*	-0,123889*	-0,123839*	-0,07
Indígena	-0,228449*	-0,228612*	-0,228743*	-0,228772*	-0,41
Nível Socioeconômico	0,116244*	0,116249*	0,116272*	0,116274*	0,02
Nível 2					
Violência	-	-0,097077*	-0,085712*	-0,053828*	-0,06
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,178334*	0,172068*	0,33
Profefet3	-	-	0,22662*	0,2144*	0,40
Profefet4	-	-	0,257674*	0,243695*	0,46
Profefet5	-	-	0,310146*	0,28867*	0,73
Comunidade	-	-	-	0,002157	0,00
Conservação	-	-	-	0,019439	0,00
Equipamento	-	-	-	0,006679***	0,00
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,070	0,067	0,060	0,058	
% Variação Explicada		3,72	13,62	16,89	

Tabela 25 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em português da oitava série do ensino fundamental

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais
Nível 1					
Intercepto	-2,922656*	-2,864029*	-3,073022*	-3,079708*	
Sexo (ref. feminino)	-0,354734*	-0,354805*	-0,354907*	-0,354912*	-0,24
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,376745*	-0,377217*	-0,377641*	-0,377893*	-0,26
Amarelo	-0,403643*	-0,403849*	-0,403762*	-0,403983*	-0,28
Pardo	-0,211714*	-0,211709*	-0,211611*	-0,211582*	-0,15
Indígena	-0,28708*	-0,287163*	-0,28722*	-0,2873*	-0,20
Nível Socioeconômico	0,085993*	0,085991*	0,085969*	0,085951*	0,06
Nível 2					
Violência	-	-0,124418*	-0,113314*	-0,078873*	-0,05
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,192929*	0,185073*	0,13
Profefet3	-	-	0,22193*	0,207968*	0,14
Profefet4	-	-	0,259766*	0,245507*	0,17
Profefet5	-	-	0,309656*	0,288062*	0,20
Comunidade	-	-	-	0,005186	0,00
Conservação	-	-	-	0,019245*	0,01
Equipamento	-	-	-	0,007929***	0,01
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,093	0,089	0,082	0,080	
% Variação Explicada		4,40	11,66	14,08	

Tabela 26 - Resultados da estimação do modelo *Logit* para o desempenho em português da terceira série do ensino médio

Variáveis	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Efeitos Marginais
Nível 1					
Intercepto	-3,287261*	-3,24879*	-3,615533*	-3,624279*	
Sexo (ref. feminino)	-0,099709*	-0,099691*	-0,099765*	-0,099692*	-0,09
Cor (ref. branco)					
Negro	-0,243886*	-0,244022*	-0,244143*	-0,244327*	-0,23
Amarelo	-0,23069*	-0,230692*	-0,230455*	-0,230467*	-0,22
Pardo	-0,187889*	-0,187884*	-0,18774*	-0,187762*	-0,18
Indígena	-0,460748*	-0,460827*	-0,461177*	-0,46187*	-0,44
Trabalho (ref. Trabalho1)					
Trabalho2	-0,707589*	-0,70729*	-0,708921*	-0,709011*	-0,67
Trabalho3	-0,287699*	-0,287741*	-0,287624*	-0,287618*	-0,27
Trabalho4	-0,125037*	-0,125044*	-0,125163*	-0,125204*	-0,12
Trabalho5	-0,077586*	-0,0776*	-0,077683*	-0,077695*	-0,07
Trabalho6	-0,176755*	-0,176755*	-0,176649*	-0,176633*	-0,17
Nível Socioeconômico	0,062361*	0,062355*	0,062306*	0,062283*	0,06
Nível 2					
Violência	-	-0,081725*	-0,073177*	-0,0306***	-0,03
Professor Efetivo (ref. Profefet1)					
Profefet2	-	-	0,307537*	0,29997*	0,29
Profefet3	-	-	0,420155*	0,404701*	0,38
Profefet4	-	-	0,447086*	0,433473*	0,41
Profefet5	-	-	0,467291*	0,43998*	0,42
Comunidade	-	-	-	0,000597	0,00
Conservação	-	-	-	0,028338*	0,03
Equipamento	-	-	-	0,001677	0,00
Efeito Aleatório					
Componente da Variância	0,146	0,144	0,130	0,127	
% Variação Explicada		1,27	10,68	13,06	